В. А. ЗАЙЦЕВ
С. Н. НИКОЛАЕВ

# КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК по ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ ПРИБОРАМ




ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭНЕРГИЯ»

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

*Выпуск 583*

В. А. ЗАЙЦЕВ и С. Н. НИКОЛАЕВ

# КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПО ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ ПРИБОРАМ



Издательство «ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1965 ЛЕНИНГРАД

---

УДК 621.385
З12

*Содержит справочные сведения (параметры, режимы, характеристики) об отечественных приемно-усилительных лампах, кенотронах, стабилитронах и тиратронах с холодным катодом, а также о фотоэлементах, фотоумножителях и электронно-лучевых трубках.*

*Предназначается для широкого круга радиолюбителей-конструкторов.*

---

*Зайцев Виталий Алексеевич и Николаев Сергей Николаевич*
**Краткий справочник по электровакуумным приборам.** М. — Л., изд-во «Энергия», 1965.
80 стр. (Массовая радиобиблиотека, вып. 583).
Сводный тематический план «Радиоэлектроника и связь», 1965 г., № 210.

* * *

Редактор *В. В. Енютин* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

---

Сдано в пр-во 4/V-1965 г. Подписано к печати 3/VIII 1965 г.
Т-10245. Формат бумаги 84×108[1]/32 4 п. л. 5,36 уч.-изд. л.
Тираж 150.000 экз. Цена 27 коп. Заказ № 1286

---

Владимирская типография Главполиграфпрома
Государственного комитета Совета Министров СССР по печати.
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б

# ВВЕДЕНИЕ

Электронные и ионные приборы являются основным элементом большинства радиоэлектронных схем. Они определяют свойства и качество радиоэлектронной аппаратуры, поэтому необходимо знать, как правильно выбирать и использовать эти приборы.

В этом справочнике все электронные приборы разбиты на группы по принципу их применения. Для каждой группы дается сравнительная таблица параметров и приводятся анодно-сеточные характеристики для номинальных рабочих напряжений на электродах. Для удобства сравнения характеристики отдельных ламп каждой группы помещены на одном рисунке.

Для каждой группы приборов в справочнике помещены только наиболее характерные параметры; так, для приемно-усилительных ламп приведены параметры, отражающие усилительные, частотные и шумовые свойства и номинальный электрический режим.

На основе данных, приведенных в справочнике, можно не только выбрать нужную лампу, но и сделать прикидочные расчеты для большинства практических схем.

Ниже приводятся пояснения к помещенному материалу и некоторые сведения общего характера, облегчающие работу со справочником.

1. В справочнике приведены усредненные характеристики и параметры ламп. При расчетах следует иметь в виду, что параметры имеют разброс до 15%, а для ламп с большой крутизной до 25%.

2. Рекомендуемый режим по управляющей сетке указывается точкой на характеристике ламп. Рядом с каждой характеристикой указывается тип лампы, а в скобках — напряжение анода, напряжение сетки второй, напряжение сетки третьей и т. д.

3. Для двойных диодов и двойных триодов приводятся параметры и характеристики одного из диодов или триодов соответственно.

4. В разделе ионных приборов не приводятся данные газотронных и ртутных выпрямителей, так как приборы этой группы делаются на большие мощности и в радиолюбительской практике применяются редко. Тиратроны даются только маломощные.

## Условные обозначения электровакуумных приборов

Условные обозначения приемно-усилительных ламп состоят из четырех элементов.

**Первый элемент** обозначения — **цифра**, показывающая округленно напряжение накала в вольтах: лампы с цифрой 6 имеют напряжение накала 6,3 *в*, лампы с цифрой 2—2,2 *в* и с цифрой 1—1,2 *в* (не считая нескольких исключений).

Осциллографические трубки, кинескопы, за незначительным исключением, имеют напряжение накала 6,3 *в*.

**Второй элемент** обозначения — буква, обозначающая тип прибора.

А — частотно-преобразовательные лампы с двумя управляющими сетками.
Б — пентоды с одним или двумя диодами.
В — пентоды со вторичной эмиссией.
Г — диод-триоды.
Д — диоды.
Е — индикаторы настройки.
Ж — пентоды и лучевые тетроды с короткой характеристикой.
И — триод-гексоды, триод-гектоды, триод-октоды.
К — пентоды и лучевые тетроды с удлиненной характеристикой.
Н — двойные триоды.
П — выходные пентоды и лучевые тетроды.
Р — двойные тетроды и пентоды.
С — триоды.
Ф — триод-пентоды.
Х — двойные диоды.
Ц — кенотроны.
Э — тетроды.

**Третий элемент** обозначения — число, указывающее порядковый номер разработки прибора.

**Четвертый элемент** обозначения — буква, обозначающая конструктивные особенности лампы.

С — лампы в стеклянной оболочке.
К — лампы в керамической оболочке.
Ж — лампы типа «Желудь».
П — лампы миниатюрные диаметром 19 и 22,5 *мм*.
Г — лампы сверхминиатюрные диаметром выше 10 *мм*.
Б — лампы сверхминиатюрные диаметром 10 *мм*.
Р — лампы сверхминиатюрные диаметром 4 *мм*.
А — лампы сверхминиатюрные диаметром 6 *мм*.
Л — лампы с замком в ключе.
Д — лампы с дисковыми впаями.

У некоторых ламп имеется еще и пятый элемент, который обозначает следующее:

В — лампы повышенной механической прочности и надежности; Е — лампы долговечные; И — лампы, предназначенные для импульсной работы; К — лампы высокой виброустойчивости.

Тиратроны с горячим катодом обозначаются буквами и цифрами, имеющими следующее значение:

**Первый элемент** — буква Т — тиратрон.
**Второй элемент** — буква Г — газовое наполнение (аргон, гелий и т. д.).
— буква Р — ртутные пары.
**Третий элемент** — порядковый номер типа прибора.
**Четвертый элемент** — десятичная дробь, обозначающая наибольший анодный ток в амперах (числитель); наибольшую амплитуду обратного напряжения в киловольтах (знаменатель).

Тиратроны импульсные имеют ту же систему обозначений с добавлением к первым двум буквам буквы И.

Тиратроны с холодным катодом обозначаются буквами ТХ с прибавлением порядкового номера прибора и буквы, обозначающей габариты.

Для электронно-лучевых трубок, фотоэлементов и фотоумножителей применяются следующие обозначения.

ЛО — осциллографические трубки с электростатическим отклонением луча.

ЛМ — осциллографические трубки с магнитным отклонением луча.

ЛК — кинескопы.

Ф — фотоэлементы.

ФЭУ — фотоэлектронные умножители.

У электронно-лучевых трубок и кинескопов впереди ставится число, указывающее диаметр экрана (округленно в сантиметрах) или длину диагонали экрана для трубок с прямоугольным экраном.

## Электрические величины и параметры

Ниже приводятся условные обозначения электрических величин и параметров электровакуумных приборов, принятые в справочнике:

$S$ — крутизна характеристики.

$S_{пр}$ — крутизна преобразования.

$S_{дин}$ — крутизна динода.

$R_i$ — внутреннее сопротивление.

$R_а$ — сопротивление нагрузки.

$\mu$ — статический коэффициент усиления.

$U_а$ — напряжение анода.

$U_{а.макс}$ — допустимое напряжение анода.

$U_с$ — напряжение управляющей сетки.

$U_{с2}$ — напряжение экранирующей сетки.

$U_{с2макс}$ — максимальное напряжение экранирующей сетки.

$U_{гор}$ — напряжение горения.

$U_{заж}$ — напряжение зажигания.

$U_{кр}$ — напряжение кратера.

$U_{упр}$ — управляющее напряжение.

$U_{к\text{-}н}$ — максимальное напряжение катод—накал.

$U_{обр}$ — максимальное обратное напряжение.

$I_{макс}$ — максимальный ток.

$I_{мин}$ — минимальный ток.

$I_н$ — ток накала.

$I_а$ — ток анода.

$I_{с2}$ — ток экранной сетки.

$I_{к.макс}$ — максимальный ток катода.

$I_{кр}$ — ток кратера.

$I_{дин}$ — ток динода.

$I_{с1}$ — ток управляющей сетки.

$I_{к\text{-}н}$ — ток между катодом и накалом.

$I_{выпр}$ — выпрямленный ток.

$I_{имп}$ — ток в импульсе.

$P_{а.макс}$ — допустимая мощность рассеяния на аноде.

$P_{вых}$ — выходная мощность.

$C_{вх}$ — входная емкость.

$C_{вых}$ — выходная емкость.

$C_{пр}$ — проходная емкость.

$S/C$ — добротность лампы.

$R_ш$ — эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов.

$\gamma$ — коэффициент нелинейных искажений.

$\tau$ — длительность импульса.

# 1. ВЫБОР ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМП И ИХ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Общие рекомендации по выбору и применению

Нашей промышленностью выпускается разнообразное количество типов электронных и ионных приборов. Однако из всего многообразия электровакуумных приборов наибольшее применение, особенно в приемно-усилительной и телевизионной аппаратуре, в настоящее время находят всего несколько десятков типов ламп преимущественно пальчиковой серии.

По назначению эти лампы можно разделить примерно на следующие группы.

Выпрямление переменного тока: 5Ц3С, 5Ц4М, 5Ц4С, 5Ц8С, 5Ц9С, 6Ц5С.

Высоковольтное выпрямление: 1Ц1С, 1Ц7С, 1Ц1П.

Демпфирование колебаний: 6Ц10П, 6Ц19П, 6Д14П.

Детектирование ВЧ колебаний: 1Б2П, 6Б2П, 6Х2П, 6Г3П, 6Х7Б.

Детектирование СВЧ колебаний: 6С3Д, 6С4Ж, 6Д10Д, 6Д13Д, 6Д15Д.

Усиление напряжения низкой частоты: 1Б2П, 6Б2П, 6Б3П, 6Г3П, 6Н1П, 6Н2П, 6Н3П, 6Н6П, 6Ж1П, 6Ж2П, 6Ж3П, 6Ж5П.

Усиление напряжения высокой частоты: 1Ж17Б, 1Ж18Б, 1К18Б, 1К1П, 1К2П, 6Ж1Б, 6Ж1П, 6Ж5П, 6Ж5Б, 6Ж9П, 6К1Б, 6К1П, 6К4П, 6Н3П, 6Н14П, 6С3П, 6С4П, 6С15П.

Широкополосное усиление напряжения: 6Ж1П, 6Ж2П, 6Ж3П, 6Ж4П, 6Ж5П, 6Ж9П, 6Ж10П, 6Ж11П, 6Ж20М, 6Ж21П, 6Ж22П, 6Ж23П, 6С3П, 6С4П, 6С15П, 6Н14П, 6Н23П.

Усиление мощности низкой частоты: 1П2Б, 1П3Б, 1П4Б, 6П1П, 6П3С, 6П6С, 6П14П, 6П15П, 6П18П, 6П23П, 6П30Б, 1Н3С, 6Н4П, 6Н6П.

Усиление мощности высокой частоты: 6П9, 6П15П, 6П23П, 6Э5П.

Широкополосное усиление мощности: 6Э5П, 6Э6П, 6П15П, 6П9.

Преобразование частот длинноволнового, средневолнового и коротковолнового диапазона: 1А1П, 1А2П, 1И2П, 6А2П, 6А3П, 6И1П, 6И3П. Преобразование УКВ: 6Ф1П, 6Н3П, 6Н14П.

Преобразование СВЧ: 6Д3Д, 6Д4Ж, 6С1Ж, 6С1П, 6С5Д, 6С6Б.

Работа в системах развертки телевизионных устройств: 6Н1П, 6П15П, 6П18П, 6П13С, 6П20С, 6П21С.

Работа в электронных стабилизаторах: 6Н5С, 6Н13С, 6С19П, 6Н6П, 6Н4П.

Работа в малошумящих усилителях: 6С3П, 6С4П, 6С15П, 6Н16Б, 6Н17Б, 6Н23П, 6Ж1П.

Однако следует отметить, что разделение ламп по назначению в значительной мере условно, так как, с одной стороны, большинство из них имеет универсальные свойства, а с другой — сами возможности применения ламп слишком разнообразны.

Тем не менее разделение электронных и ионных приборов на группы, принятое в справочнике, поможет радиолюбителю легче разобраться в разнообразии этих приборов.

Приведем теперь некоторые общие рекомендации, которых следует придерживаться, выбирая лампу для той или иной конструкции.

Применение ламп стеклянной серии (С) в настоящее время оправдано прежде всего в мощных выпрямителях и в оконечных каскадах мощных усилителей. Поэтому из ламп этой серии в справочник включены только кенотроны и выходные лучевые тетроды.

Для работы в малогабаритной аппаратуре промышленностью выпускаются сверхминиатюрные лампы серии «дробь» (А, Б, Г, Р). Однако в последнее время их применение становится все более ограниченным в связи с бурным развитием полупроводниковой электроники. В настоящее время их применение целесообразно только в малогабаритной аппаратуре УКВ и СВЧ диапазона.

Экономичные батарейные лампы прямого накала одно-двух и трехвольтовой серии также с успехом заменяются транзисторами и в настоящее время применяются редко и главным образом в высокочастотной аппаратуре УКВ и СВЧ диапазона.

В радиотехнической аппаратуре всегда желательно идти по пути сокращения как общего количества ламп, так и сокращения количества типов ламп. Это облегчает налаживание и ремонт аппаратуры, увеличивает ее надежность. Для этого нашей промышленностью выпускается несколько типов универсальных ламп, способных работать в широком диапазоне частот и выполнять различные функции. Так, например, лампы 6Ж1П, 6Ж2П, 6Ж3П, 6Ж5П, 6Ж9П можно применять для усиления высокой частоты, широкополосного усиления низкой частоты, усиления слабых токов в электрометрическом режиме, для усиления постоянного тока, низкошумящего усиления в предварительных усилителях.

Подобные примеры разнообразного использования ламп уже упоминались в приводимом выше перечне назначения. В современной аппаратуре широко применяются также и комбинированные лампы типа 6Г3П, 6Ф3П, 6И1П, 6И3П и др., имеющие в одном баллоне практически два или три самостоятельно действующих прибора.

## Усилительные характеристики ламп

Электрические свойства приемно-усилительных ламп хорошо выражают анодно-сеточные и анодные характеристики, снимаемые для каждого типа ламп.

Эти характеристики для триодов приведены на рис. 1, *а* и 1, *б*, а для пентодов на рис. 1, *в* и 1, *г*.

Однако для выражения свойств ламп существуют также и некоторые постоянные величины, которые называются параметрами: статический коэффициент усиления $\mu$, крутизна $S$, внутреннее сопротивление $R_i$. Параметры ламп вычисляются для прямолинейного участка характеристик так, как это показано на рис. 1, *а* и 1, *б*.

Статический коэффициент усиления $\mu$ лампы показывает, во сколько раз напряжение на управляющей сетке сильнее воздействует на анодный ток, чем напряжение на аноде. Он определяется по формуле

$$\mu = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_c} = \frac{U_{a2} - U_{a1}}{U_{c2} - U_{c1}} \text{ (при } I_a = \text{const)} . \qquad (1)$$

Внутреннее сопротивление лампы $R_i$ (*ком*) характеризует влияние анодного напряжения на анодный ток при неизменном напряжении на управляющей сетке. Оно определяется по формуле (2)

$$R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} = \frac{U_{a2} - U_{a1}}{I_{a2} - I_{a1}} \text{ (при } U_c = \text{const)} . \qquad (2)$$

Крутизна характеристики $S$ (*ма/в*) показывает, как сеточное напряжение влияет на анодный ток (при неизменном напряжении на аноде)

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_c} = \frac{I_{a2} - I_{a1}}{U_{c1} - U_{c2}} \text{ (при } U_a = \text{const)} . \qquad (3)$$

Все эти три параметра взаимно связаны следующим соотношением:

$$S = \frac{\mu}{R_i} .$$

Указанные параметры используются для основных расчетов радиосхем. Так, например, известно, что усиление лампового каскада на резисторах для триода определяется выражением

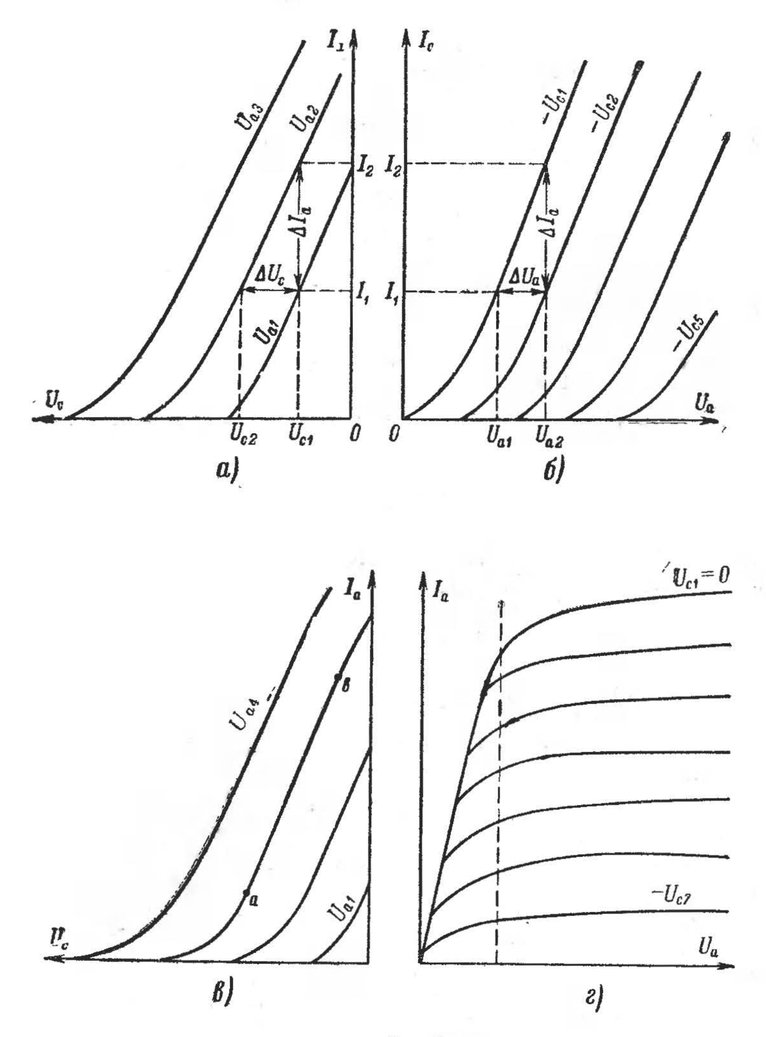
$$K = \mu \frac{R_a}{R_i + R_a} , \qquad (4)$$

где $R_a$ — сопротивление нагрузки (*ком*);
$R_i$ — внутреннее сопротивление лампы (*ком*);
$\mu$ — статический коэффициент усиления лампы.

Практически максимальное усиление каскада может быть около $(0{,}5 \div 0{,}7)\ \mu$.

В низкочастотных усилительных схемах частотные соображения не являются определяющими, поэтому всегда желательно использовать триоды с большим $\mu$ с целью сокращения общего числа ламп (6Н3П, 6Н15П, 6Н2П, 6Н17Б).

Для получения большого $\mu$ управляющая сетка ламп делается густой или, иными словами, с малой проницаемостью для анодного напряжения. Но густая управляющая сетка в свою очередь приводит к большой входной емкости сетка—катод, т. е. к снижению частотных свойств лампы. Кроме того, чем больше $\mu$ лампы, тем более оказывается сдвинутой вправо анодно-сеточная характеристика лампы. Это в свою очередь приводит к уменьшению линейного участка характеристики, а также к уменьшению размаха анодного тока и соответственно к уменьшению мощности лампы. Поэтому триоды с большим $\mu$ предпочтительнее ставить в первых каскадах усилителей, где сигнал еще мал и, кроме того, в усилителях НЧ с небольшой полосой.



$I_a$
$U_{a3}$
$U_{a2}$
$I_2$
$\Delta I_a$
$\Delta U_c$
$I_1$
$U_{a1}$
$U_c$
$U_{c2}$
$U_{c1}$
0
а)
$I_a$
$-U_{c1}$
$-U_{c2}$
$I_2$
$\Delta I_a$
$\Delta U_a$
$I_1$
$-U_{c5}$
$U_a$
0
$U_{a1}$
$U_{a2}$
б)
$I_a$
$U_{a4}$
в
а
$U_{a1}$
$U_c$
в)
$I_a$
$U_{c1}=0$
$-U_{c7}$
$U_a$
г)


Рис. 1

В последующих каскадах усилителей, где сигнал уже становится большим, необходимо ставить лампу с левой характеристикой типа 6Н1П, 6Н3П, 6Н16Б, 6Н18Б, которые имеют соответственно меньший статический коэффициент усиления $\mu$. И, наконец, выходные лампы для усилителей мощности должны иметь еще более левую характеристику с бо́льшим изменением анодного тока $\Delta I_а$ (при изменении напряжения на сетке от нуля до запирания лампы).

Это связано с тем, что выходная мощность каскада пропорциональна $(\Delta I_а)^2$

$$P_{вых} \approx \frac{1}{2} (\Delta I_а)^2 R_н,$$

где $R_н$ — сопротивление нагрузки.

Существующие мощные триоды типа 6Н5С, 6Н13С, 6С19П, 6С33П, хотя удовлетворяют указанным условиям, но имеют малое $\mu$ (порядка 2—5) и большие междуэлектродные емкости. Поэтому частотные свойства этих триодов низки и основное применение они находят в выходных каскадах усилителей постоянного и медленно меняющегося напряжения и в стабилизаторах напряжения в качестве проходных ламп.

Недостатки триодов, заключающиеся в больших междуэлектродных емкостях (особенно проходной), невозможности совместить большое $\mu$ с большим участком линейной левой анодно-сеточной характеристики и малым значением входной емкости, вызвали появление более совершенных ламп — пентодов.

Для пентодов выражение (4) также справедливо, но благодаря экранирующей сетке анодное напряжение мало влияет на анодный ток, т. е. внутреннее сопротивление пентодов $R_i$ велико.

Для реальных нагрузок, когда $R_а \ll R_i$ выражение (4) для усиления можно записать в виде

$$K \approx \frac{\mu}{R_i} R_а = SR_а . \qquad (5)$$

Как показывает это выражение, для получения большого усиления на каскад необходимо применять пентоды с большой крутизной типа 6Ж1П, 6Ж5П, 6К4П, 6Ж9Б, 6Ж10П и др.

Есть несколько путей увеличения крутизны. Первый путь — увеличение поверхности катода и сетки. Так делают у мощных выходных тетродов и пентодов. Этот путь обладает тем недостатком, что приводит к сильному возрастанию входной емкости.

Второй путь — уменьшение расстояния сетка — катод. Этот путь эффективен, но технологически труден, так как необходимые расстояния сетка—катод исчисляются всего десятками микрон (40—50 *мк*). Таким путем были сконструированы лампы с мелкоструктурной сеткой типа 6Ж9П, 6Ж11П, 6Э5П, у которых крутизна доходит до 30 *ма/в*. Но эти лампы пока слишком дороги, ненадежны и имеют значительную входную емкость.

Третий путь — применение катодной сетки. Этот путь перспективен, так как с увеличением крутизны входная емкость лампы увеличивается незначительно (см. лампы 6Ж20П, 6Ж21П, 6Ж22П).

Действие катодной сетки, на которую подается небольшой положительный потенциал, сводится к созданию электронного облака, или

виртуального катода в непосредственной близости от управляющей сетки. Благодаря малому промежутку сетка—виртуальный катод сетка очень эффективно воздействует на анодный ток. Кроме того, катодная сетка осуществляет экранировку управляющей сетки от катода, что снижает входную емкость лампы. Некоторым недостатком ламп с катодной сеткой является необходимость в низковольтном источнике питания 5—20 *в* для питания катодной сетки.

В настоящее время применение ламп с катодной сеткой и с мелкоструктурной сеткой оправдано прежде всего в широкополосной импульсной аппаратуре.

*Четвертый путь повышения крутизны — применение* вторичной электронной эмиссии. В лампах типа 6В1П, 6В2П, 6В3С поток электронов после прохождения управляющей и эранирующей сетки направляется на электрод с большим коэффициентом вторичной эмиссии, который называется динодом. Затем вторичные электроны с динода попадают на анод. Так как коэффициент вторичной эмиссии составляет несколько единиц, то анодный ток может быть больше катодного в несколько раз. Соответственно во столько же раз может быть больше крутизна по сравнению с обычными пентодами.

В то же время входная емкость остается такого же порядка, как и у обычных пентодов. Недостатком пентодов со вторичной эмиссией является значительная нестабильность усилительных параметров, вызванная флуктуациями коэффициента вторичной эмиссии, а также малый срок службы из-за потери динодом эмиссионных свойств.

Поэтому лампы со вторичной эмиссией применяются в основном в импульсных схемах наносекундного диапазона, где применение ламп с меньшей крутизной неэффективно.

## Частотные параметры ламп

Частотные свойства ламп определяются междуэлектродными емкостями, индуктивностями вводов, временем пролета электронов и высокочастотными потерями в материалах лампы.

Междуэлектродные емкости, образующиеся в лампе, условно показаны пунктиром на рис. 2: $C_{с.к}$ — емкость сетка—катод; $C_{с.а}$ — емкость сетка—анод; $C_{а.к}$ — емкость анод—катод; $C_{с.э}$ — емкость сетка—экран.

При расчете ламповых схем важно, однако, знание не отдельных емкостей между электродами лампы, а полных емкостей, шунтирующих источник входного сигнала, выходную нагрузку лампы, а также полную емкость, создающую паразитную обратную связь. Эти емкости называются соответственно входной $C_{вх}$, выходной $C_{вых}$, проходной $C_{пр}$.

Так, для триода входная емкость состоит из емкостей, схема соединений которых дана на рис. 2, *б*,

$$C_{вх} = C_{с.к} + \frac{C_{с.а}\,C_{а.к}}{C_{с.а} + C_{а.к}}.$$

В пентодах параллельно этой цепочке добавляется еще емкость сетка—экран $C_{с.э}$, так как по высокой частоте экран обычно соединен с катодом. Поэтому у пентодов входная емкость обычно больше, чем у триодов.

Выходная емкость триодов может быть вычислена по формуле (рис. 2 ,*в*)

$$C_{\text{вых}} = C_{\text{а.к}} + \frac{C_{\text{с.а}}\, C_{\text{с.к}}}{C_{\text{с.а}} + C_{\text{с.к}}}.$$

У пентодов сюда добавляется соответственно емкость сетка—эран, которая присоединяется параллельно емкости сетка—катод.

$$C_{\text{вых}} = C_{\text{а.к}} + \frac{C_{\text{с.а}}\,(C_{\text{с.к}} + C_{\text{с.э}})}{C_{\text{с.а}} + C_{\text{с.к}} + C_{\text{с.э}}}.$$

Проходную емкость можно определить по формуле (рис. 8)

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{с.а}} + \frac{C_{\text{с.к}}\, C_{\text{а.к}}}{C_{\text{с.к}} + C_{\text{а.к}}}.$$

И соответственно для пентодов

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{с.а}} + \frac{(C_{\text{с.к}} + C_{\text{с.э}})\, C_{\text{а.к}}}{C_{\text{с.к}} + C_{\text{с.э}} + C_{\text{а.к}}}.$$

У триодов входная, выходная и проходная емкости мало отличаются по величине друг от друга; у пентодов емкость сетка—анод $C_{\text{с.а}}$ мала вследствие экранирования. Пренебрегая в выражениях емкостью $C_{\text{с.а}}$ можно получить следующие выражения для емкостей пентода:

$$C_{\text{вх}} \approx C_{\text{с.к}} + C_{\text{с.а}};$$
$$C_{\text{вых}} \approx C_{\text{а.к}} + C_{\text{с.а}}.$$

Входная и выходная емкости непосредственно включаются в контуры усилительного каскада, и тем самым ограничивают верхний час-

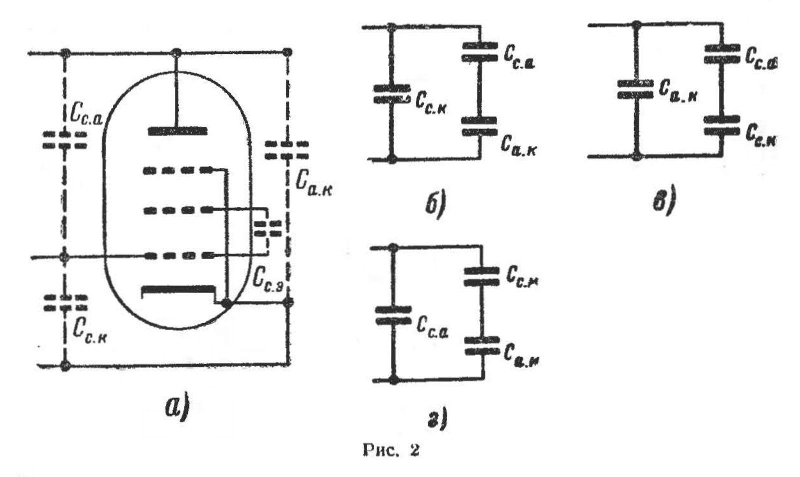



Рис. 2

тотный предел. Так усиление резонансного каскада на пентоде в соответствии с выражением (5) определяется формулой (6)

$$K \approx SR_{oe} , \qquad (6)$$

где $R_{oe}=L/RC$ — сопротивление нагрузочного контура $LC$ при резонансе. $R$ — активное сопротивление потерь в контуре. Таким образом, усиление равно:

$$K \approx \frac{L}{R} \cdot \frac{S}{C} . \qquad (7)$$

Здесь отношение *индуктивности* $L$ к её *активному сопротивлению* $R$ не может быть увеличено в значительное число раз, так как с увеличением $L$ растет и ее сопротивление, поэтому $L/R$ растет незначительно. Кроме того, с ростом частоты активное сопротивление потерь контура $R$ начинает быстро возрастать. Таким образом, усиление определяется отношением крутизны $S$ к емкости контура $C$. Для увеличения этого отношения необходимо увеличивать крутизну и уменьшать емкость контура $C$.

Очевидно, что минимальная емкость контура не может быть сделана меньше суммы входной и выходной емкостей лампы. В импульсных и широкополосных усилителях полоса усиливаемых частот также определяется добротностью лампы $S/C$. С одной стороны, усиление каскада равно $K=S\,R_а$, с другой стороны, максимальная полоса усиливаемых частот $\Delta f_{макс}$ ограничивается постоянной времени $\tau=C\,R_а$, где $C$ — емкость, шунтирующая анодную нагрузку. Она равна сумме входной и выходной емкостей лампы. Так как

$$\Delta f_{макс} \approx \frac{1}{\tau} = \frac{1}{CR_а} ,$$

то

$$K\Delta f_{макс} \approx \frac{S}{C} , \qquad (8)$$

т. е. зависит только от параметров лампы. Поэтому основное направление конструирования высокочастотных ламп — это повышение крутизны $S$ и уменьшение междуэлектродных емкостей лампы $C$. У лучших современных ламп типа 6Ж1П, 6Ж11П, 6Ж22П $S/C$ достигает величины 10 *Ггц*.

Проходная емкость лампы $C_{пр}$ сетка—анод определяет максимальный устойчивый коэффициент усиления каскада на данной частоте, так как через нее с анода на сетку осуществляется обратная связь. На некоторой частоте эта связь может стать положительной и достаточно большой, что приведет к самовозбуждению усилительного каскада. Максимально устойчивый коэффициент усиления резонансного каскада определяется выражением

$$K = K_0 \sqrt{\frac{S}{fC_{пр}}} . \qquad (9)$$

Выражение показывает, что чем меньше проходная емкость лампы $C_{пр}$, тем на более высоких частотах может устойчиво работать

лампа. Триоды из-за большой проходной емкости мало пригодны для усиления высоких частот. В диапазоне ВЧ преимущественное применение находят пентоды, проходная емкость которых в 100—1 000 раз меньше, чем у триодов.

Уменьшение проходной емкости у пентодов достигается путем применения густой экранирующей сетки, в результате чего удается снизить проходную емкость до сотых и тысячных долей пикофарады. Но уменьшение проницаемости экранирующей сетки приводит одновременно к увеличению перехвата электронов, т. е. к увеличению тока экранирующей сетки. Это влечет за собой увеличение шумов лампы, что отчасти лимитирует применение пентодов на УКВ и СВЧ диапазонах.

Кроме того, уменьшение проницаемости экранирующей сетки ведет к сдвигу анодно-сеточных характеристик лампы вправо. По этой причине лампы с малой проходной емкостью (с густой экранирующей сеткой) пригодны в основном для работы с малыми сигналами при неискаженном усилении. Лампы, предназначенные для работы на больших сигналах, особенно выходные пентоды, должны иметь значительную левую характеристику, что заставляет увеличивать проницаемость экранирующей сетки, а тем самым и проходную емкость. Кроме того, в мощных выходных лампах необходимо всячески уменьшать ток экранирующей сетки для уменьшения мощности, рассеиваемой на экранирующей сетке. Это достигается также путем применения редкой экранирующей сетки.

Влияние индуктивностей вводов, которые также непосредственно подключаются к контурам, начинает сказываться на частотах в несколько сот мегагерц. С целью уменьшения индуктивностей вводов применяют несколько выводов, соединенных в параллель, а также дисковые выводы.

Время пролета электронов в лампе начинает сказываться на частотах около 1 000 *Мгц*. Основной метод уменьшения времени пролета — это уменьшение междуэлектронных расстояний, особенно расстояния сетка—катод. Эти особенности усиления СВЧ привели к созданию металлокерамических ламп с дисковыми выводами типа 6С5Д, 6С9Д, 6С36К, которые могут работать в схеме с общей сеткой на частотах до нескольких тысяч мегагерц.

### Шумовые характеристики ламп

Шумы являются одной из важнейших характеристик ламп, так как они определяют чувствительность приемно-усилительных устройств. Различают несколько источников шума в лампе: дробовый шум, шум сеточного тока и шум мерцания.

Дробовый шум обусловлен дискретностью заряда и статистическим характером вылета электронов из катода.

В реальных условиях сеточный ток мал по сравнению с анодным током, но, проходя по сопротивлению в цепи сетки, он создает напряжение шумов, которое затем усиливается лампой. В результате шум сеточного тока может быть сравним с дробовым шумом анодного тока и даже превосходить его.

Шум мерцания обусловлен беспорядочным изменением эмиссии отдельных участков оксидного катода, а также флуктуациями сопротивления эмиттерного слоя катода. Шум мерцания имеет превалиру-

ющее значение в низкочастотных усилителях и особенно в усилителях постоянного тока.

Дробовые шумы анодного и сеточного тока имеют преимущественное значение в высокочастотных усилителях, поэтому для построения особо низкошумящих схем прибегают к специальному отбору ламп, как по крутизне, так и по сеточному току.

Для оценки шумовых свойств лампы в справочнике приводится величина, эквивалентная сопротивлению шумов $R_ш = 2,5/S$.

Шумы пентодов всегда больше чем у триодов, так как в этом случае добавляются еще шумы перераспределения, обусловленные статистическим *характером перехвата электронов* экранирующей сеткой. Поэтому в малошумящих усилителях наиболее часто применяются триоды типа 6С3П, 6С4П, 6С15П, 6С28Б, 6Н23П, а также пентод 6Ж1П в триодном включении.

### Частотно-преобразовательные параметры ламп

Основная характеристика лампы, работающей в режиме преобразования и смешения частот — крутизна преобразования $S_{пр}$.

При построении преобразовательных каскадов всегда желательно использовать лампы с наибольшей крутизной преобразования, особенно в приемных устройствах, в которых нет усиления по высокой частоте.

Для приближенной оценки крутизны преобразования можно применять соотношение $S_{пр} \approx \frac{1}{4} S$.

*Для преобразования частот* в диапазоне длинных, средних и коротких волн выпускаются специальные многосеточные и комбинированные лампы.

Многосеточные частотно-преобразовательные лампы обладают относительно большой крутизной преобразования.

При работе на ультравысоких частотах многосеточные преобразователи не применяются из-за большого уровня внутриламповых шумов, главными из которых являются дробовые шумы анодного тока, усиленные шумами перераспределения тока между большим числом электродов лампы. В диапазоне УКВ преимущественное применение находят пентоды, например 6Ф1П, 6Ж1П, 6Ж2П, 6Ж10Б, и 6К4П, а также триоды типа *6Н3П, 6Н14П, 6Н15П*, 6С2П, 6С3П, 6С4П и др.

Необходимо заметить, что пентодные и триодные односеточные преобразователи все больше начинают применяться не только в УКВ диапазоне, но и в более низкочастотных диапазонах (*средних, коротких*), где их применение позволяет получить более высокое качество преобразования.

В СВЧ диапазоне применяются в основном односеточные триодные смесители с дисковыми выводами типа 6С5Д, 6С9Д, 6С17К и др., а также диоды с дисковыми выводами типа 2Д1С, 6Д4Ж и др.

## 2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНЕНИЕ ИОННЫХ ПРИБОРОВ

Все ионные приборы можно разделить на две большие группы: приборы с горячим и холодным катодом. К приборам с горячим катодом относятся газотроны и тиратроны с *подогревным катодом*

(газотроны здесь не рассматриваются). К ионным приборам с холодным катодом относятся: неоновые лампочки, газовые стабилитроны, лампы цифровой индикации и тиратроны с холодным катодом.

Основными характеристиками этих приборов являются: напряжение зажигания $U_{заж}$, напряжение горения $U_{гор}$, максимальный ток, время деионизации $\tau_д$. Вольт-амперная характеристика двухэлектродных ламп с холодным катодом имеет несколько характерных участков *I, II, III, IV* (рис. 3). На участке *I*, когда напряжение меньше напряжения зажигания, ток через прибор обусловлен

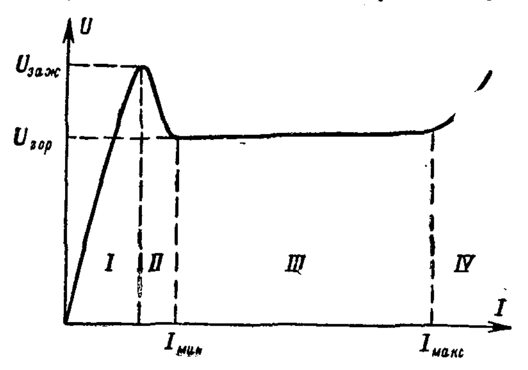



Рис. 3

движением свободных зарядов, которые в незначительном количестве всегда содержатся в газе.

Как только напряжение на приборе повысится настолько, что энергия свободных зарядов, которую они успевают получить до своего соударения с нейтральной молекулой газа, станет больше энергии ионизации данного газа, наступает так называемый тлеющий разряд (участок *III*). Падение напряжения на приборе становится равным $U_{гор}$ и почти не меняется с изменением тока, текущего через прибор. Напряжение горения $U_{гор}$ всегда меньше напряжения зажигания, так как после начала разряда в приборе образуется большое количество пар ионов, способствующих поддержанию тлеющего разряда. Между участками *I* и *III* имеется участок *II*, который интересен тем, что сопротивление прибора на этом участке отрицательно. (Это свойство при желании можно использовать для создания генератора незатухающих колебаний.) Дальнейшее повышение напряжения на приборе приводит к лавинной ионизации, когда одна заряженная частица вызывает ионизацию нескольких молекул, которые в свою очередь также производят многократную ионизацию (участок *IV*). Из физической картины газового разряда ясно, что напряжение горения не может быть меньше потенциала ионизации газа, величина которого для различных газов лежит в пределах от 25 до 40 *в*. Кроме того, величина $U_{гор}$ зависит от длины свободного пробега электронов и ионов в газе. Если длина свободного пробега равна или больше половины расстояния между электродами, то в таком приборе невозможен тлеющий разряд, так

как нет соударения между движущимися зарядами и нейтральными молекулами, т. е. нет процесса образования свободных зарядов. Поэтому все ионные приборы конструируются так, чтобы длина свободного пробега зарядов в них была бы по крайней мере меньше, чем половина расстояния между электродами. Иными словами, напряжение горения $U_{гор}$ не может быть меньше удвоенной величины потенциала ионизации, т. е. величины порядка 50—80 *в*. Область тлеющего разряда *III* и величина горизонтального участка $\Delta I = I_{макс} - I_{мин}$ зависит от площади катода.

Кроме перечисленных характеристик, весьма важными являются также *и временные характеристики приборов тлеющего разряда*.

На рис. 4 показана временная зависимость плотности заряда в приборе при подаче на него импульса напряжения. Здесь можно выделить три области. Область *I* характеризует запаздывание образования разряда в газе, так как необходимо некоторое время, чтобы произошла ионизация достаточного количества молекул газа. Область *II* — область установившегося разряда. Область *III* — область деионизации. Она обусловлена тем, что после снятия напряжения процесс рекомбинации ионов не может происходить мгновенно и идет с конечной скоростью. Время деионизации зависит от многих причин и лежит в пределах от нескольких микросекунд до нескольких миллисекунд. Чем меньше время деионизации, тем более высокочастотным является прибор. Газоразрядные стабилитроны широко используются в источниках питания как для непосредственной стабилизации напряжения, так и для создания опорного напряжения в электронных стабилизаторах.

*Стабилитроны находят применение при построении различных* релаксационных генераторов и реле времени, а также при создании генераторов шумового напряжения, так как стабилитроны ввиду статического характера газового разряда развивают шумовое напряжение порядка 3—5 *мв*.

Неоновые лампочки служат прежде всего для индикации постоянных и переменных низкочастотных и высокочастотных напряжений. Основное их достоинство — малая потребляемая мощность. Как и стабилитроны, они могут работать в схемах релаксационных генераторов и реле времени.

Газоразрядные приборы с холодным катодом имеют малые габариты и малую потребляемую мощность, благодаря этому они удобны для применения в различных маломощных схемах автоматики и маломощных импульсных схемах.

В трехэлектродных лампах с холодным катодом (тиратронах) между основным анодом и катодом помещается пусковой электрод. *Это дает возможность управлять моментом зажигания* тиратрона и, кроме того, так как величина тока разряда промежутка управляющий электрод—катод значительно больше, чем ток, вызываемый внешними условиями, то $U_{заж}$ будет мало зависеть от этих внешних условий. Техника производства тиратронов с холодным катодом непрерывно развивается, и уже сейчас они могут работать с микросекундными импульсами.

Лампы цифровой индикации в одном газонаполненном баллоне наряду с анодом содержат десять катодов, выполненных в форме арабских цифр. При подаче напряжения зажигания на один из катодов между ним и анодом устанавливается тлеющий разряд, форма которого повторяет форму катода, т. е. соответствующую

цифру, хорошо видную через стеклянный баллон. Лампы цифровой индикации сейчас широко применяются в автоматике, счетной технике и особенно в цифровых измерительных приборах (цифровых вольтметрах, автоматических мостах и др.).

Газоразрядные коммутаторы и декатроны находят применение в счетной технике для запоминания и пересчета импульсов. Принцип действия этих приборов основан на том, что возникновение

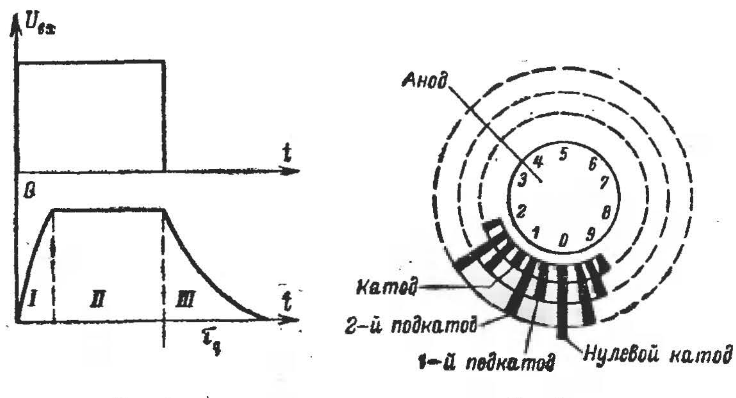



Рис. 4

Рис. 5

газового разряда в промежутке между двумя электродами зависит от того, в каком состоянии находится газ в близлежащем пространстве между другими электродами.

Схематическая конструкция декатрона изображена на рис. 5. Декатрон содержит в газонаполненном баллоне анод и три катодных кольца: основной катод и два подкатода. Каждое кольцо имеет десять штырьков, находящихся на равном расстоянии друг от друга. В данный момент разряд может происходить только в пространстве одного из этих штырьков, так как напряжение горения $U_{гор} < U_{заж}$ и поэтому в любом другом промежутке разряд уже не может возникнуть. На рис. 6 показана принципиальная схема включения декатрона.

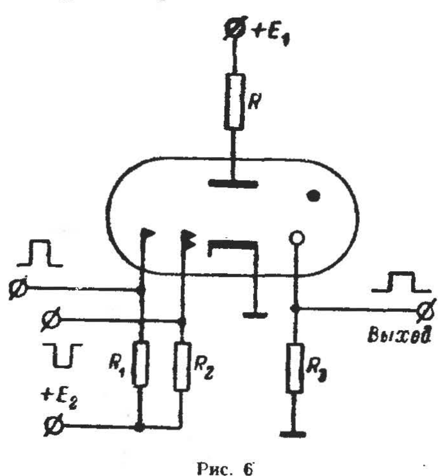



Рис. 6

На анод декатрона через ограничительное сопротивление подается положительное напряжение $E_а$. На подкатоды также подается

напряжение смещения $E_{см}$, которое ставит их в худшие условия зажигания по сравнению с основными катодами.

На подкатоды подаются поджигающие импульсы. Первый поджигающий импульс переводит разряд с ближайшего катода на близлежащий подкатод, так как вблизи светящегося штырька основного катода имеется повышенная концентрация ионов.

Второй поджигающий импульс переносит разряд на штырек второго подкатода, который расположен рядом с ранее горящим первым подкатодом. После окончания второго поджигающего импульса разряд переходит на штырек близлежащего основного катода. Затем весь цикл переноса разряда повторяется. После десяти импульсов на выходе декатрона появляется выходной импульс, который служит для запуска дальнейшей пересчетной схемы или идет на управление.

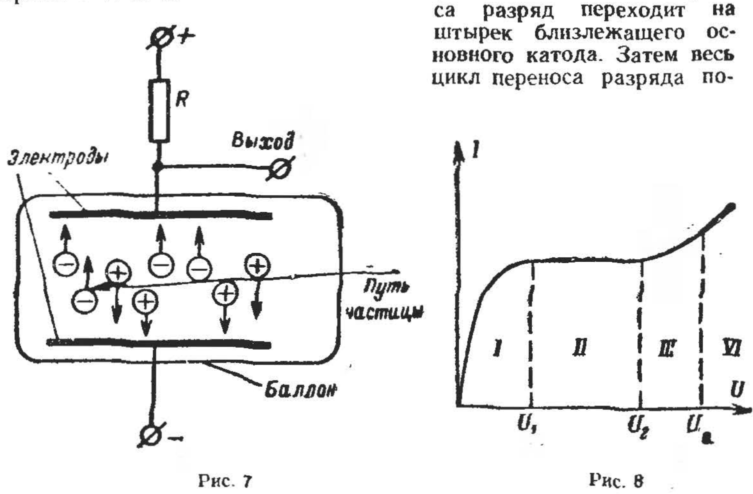



Рис. 7

Рис. 8

Счетчики ядерных излучений СИ относятся также к газоразрядным приборам с холодным катодом. Схема устройства счетчиков излучений показана на рис. 7. Если в газонаполненное пространство между двумя электродами попадает ядерная частица, то на пути своего движения она производит ионизацию молекул газа. Количество ионов, образуемых одной частицей, пропорционально ее энергии. Образовавшиеся ионы под действием электрического поля собираются на электроды, образуя выходной сигнал. На рис. 8 изображена вольт-амперная характеристика счетчика, снятая при регистрации частиц определенной энергии. Можно выделить три характерных области работы газонаполненных счетчиков. Область *I* — это область, когда не все образующиеся заряды успевают собираться на электродах, а некоторая часть их успевает рекомбинировать. Область *II* — это область, когда все заряды успевают собраться на электродах. Повышение напряжения в этой области, очевидно, не может вызвать увеличение тока. Эта область называется счетным плато и является важной характеристикой счетчика. Когда счетчик работает в этой области, то он называется ионизационной камерой.

Область *III* — область пропорционального усиления первичного образовавшегося заряда (пропорциональный счетчик). При дальнейшем повышении напряжения на счетчике любая частица, попадающая в счетчик, вызывает лавинное образование заряда, пробой в счетчике. Эта область IV называется областью Гейгера.

Счетчики излучений широко применяются не только непосредственно в физике и в химии, но и в экспериментальной медицине, промышленности и в геологоразведке.

Из газоразрядных приборов с горячим катодом в справочнике помещены только маломощные тиратроны, которые широко применяются в схемах автоматики, в выходных устройствах следящих систем и в маломощных управляемых выпрямителях.

# 3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Фотоэлементы и фотоэлектронные умножители нашли широкое применение в автоматике, в измерительной технике, в астрономии и физике при спектрометрии различного рода излучений.

На вольт-амперной характеристике фотоэлемента (рис. 9) можно различить три характерные области работы. При малых напряжениях $U<U_{мин}$ не все фотоэлектроны доходят до анода, часть из них снова возвращается на фотокатод (область *I*). С повышением напряжения все большая и большая часть фотоэлектронов успевает собираться на аноде и, наконец, при $U \geqslant U_{мин}$ все фотоэлектроны доходят до анода и дальнейшее повышение напряжения не может привести к росту тока. Наступает насыщение (область *II*). При больших напряжениях на фотоэлементе $U>U_{макс}$ фотоэлектроны и другие свободные заряды могут приобрести на длине свободного пробега настолько большую энергию, что вызовут лавинную ионизацию и соответственно пробой фотоэлемента (область *III*). Рабочей областью фотоэлементов является область насыщения.

Другими важными характеристиками фотоэлементов является область спектральной чувствительности, которая определяется материалом фотокатода и интегральная чувствительность, определяемая как отношение фототока на участке насыщения к световому потоку от источника света с определенным спектральным составом (лампа накаливания с цветовой температурой 2 854° К).

Интегральная чувствительность фотоэлементов лежит в пределах от 10—100 *мка* на люмен. Низкая чувствительность фотоэлементов лимитирует области их применения, так как они могут использоваться только с очень чувствительными усилителями.

Дальнейшее развитие фотоэлектронной техники привело к созданию более чувствительных приборов — фотоэлектронных умножителей. От обычного фотоэлемента фотоумножитель отличается наличием дополнительного электрода — динода (рис. 10).

Конструкция ФЭУ такова, что фотоэлектроны, ускоряясь полем динода, выбивают из него вторичные электроны, которые затем собираются на более положительном аноде. В таком простейшем умножителе усиление фототока равно коэффициенту вторичной эмиссии, т. е. несколько единиц. Современные ФЭУ содержат, как правило, несколько динодов (до двадцати), соответственно *коэффициент усиления* фототока у них может доходить до величины $\sigma^n$, где $n$ — число динодов. Так, при $\sigma=2$ и $n=10$ — усиление составит $2^{10}=1\,024$. Благодаря большому коэффициенту усиления чувствительность

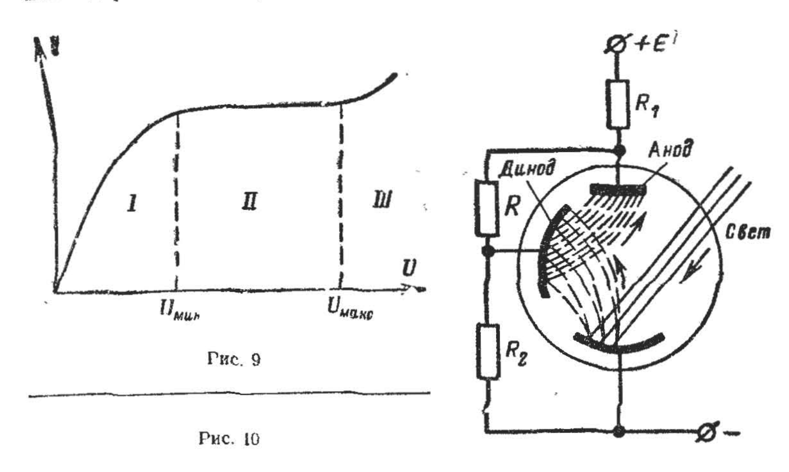



Рис. 9

Рис. 10

современных *ФЭУ может доходить до 1 000 а/л* (ампер на люмен).

Не менее важными характеристиками ФЭУ являются темновой ток и максимальный ток на выходе. Темновой ток в ФЭУ обусловливается влиянием ионов и электронов остаточного газа, которые *могут непосредственно умножаться динодной* системой и, кроме того, могут возбуждать свечение атомов материала ФЭУ. Это свечение, попадая на фотокатод, вызывает фотоэлектронный ток. Есть еще много причин, которые содействуют появлению темнового тока на выходе ФЭУ при отсутствии внешнего светового потока. Темновой ток определяет нижнюю границу чувствительности прибора.

Максимальный ток на выходе ФЭУ не может быть сколь угодно большим, так как большой ток может привести к разрушению динодов. Он определяет нагрузочную способность ФЭУ, а также максимальную величину светового потока, которую можно регистрировать *данным ФЭУ. Нашей промышленностью выпущены ФЭУ, обладающие* хорошими электрическими характеристиками: большой чувствительностью, линейностью, малым темновым током, малыми шумами, малым разрешающим временем, позволяющим с высокой точностью (до $10^{-9}$ *сек*) фиксировать момент появления светового *импульса.*

# 4. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ ПРИБОРОВ

Развитие современной техники немыслимо без электронно-лучевых трубок, как-то: осциллографических, телевизионных приемно-передающих, электронно-оптических преобразователей и др.

В настоящем справочнике помещены наиболее важные характеристики и цоколевка осциллографических трубок, кинескопов, а также данные некоторых передающих телевизионных трубок.

Для осциллографических трубок наиболее важными характеристиками являются: напряжение анодов, тип фокусировки и фокусирующее напряжение, размер экрана, цвет свечения экрана, длительность послесвечения, тип и чувствительность отклоняющей системы.

Наиболее многочисленная группа трубок предназначена для осциллографирования средних и высоких частот. Они характеризуются обычной отклоняющей системой в виде пластин и средним временем послесвечения экрана.

Для осциллографирования медленно меняющихся процессов в инфранизкочастотной аппаратуре, а также в аналоговых вычислительных устройствах выпускаются специальные трубки с длительным и очень длительным послесвечением. Отклоняющая система в этих трубках часто делается магнитной, что упрощает и удешевляет сами трубки.

Осциллографирование сверхвысоких частот также имеет свои особенности. Большая графическая скорость электронного луча на экране трубки при осциллографировании колебаний СВЧ приводит к очень короткому времени взаимодействия луча с люминофором, что сильно снижает якрость свечения экрана. По этой причине экраны этих трубок делаются из материалов с очень малым временем послесвечения, которые характеризуются большой световой отдачей.

Отклоняющая система таких трубок также имеет некоторые особенности. В целях уменьшения емкости отклоняющих пластин и уменьшения индуктивностей их вводов увеличивают расстояние между пластинами и их выводы делают непосредственно в стекло колбы наиболее кратчайшим путем.

Эти меры позволяют получить полосу пропускания отклоняющей системы порядка 150—200 *Мгц*.

При переходе к более высоким частотам применяют отклоняющие системы с распределенными параметрами в виде двухпроводных линий передач (см. трубки типа 10Л0101М, 13Л0101М), линий коаксиального типа, а также отклоняющие системы типа бегущей волны, имеющие полосу пропускания до 15 000 *Мгц* (см. трубки типа 13Л0102М, 13Л0103М).

# 5. СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

## ДИОДЫ

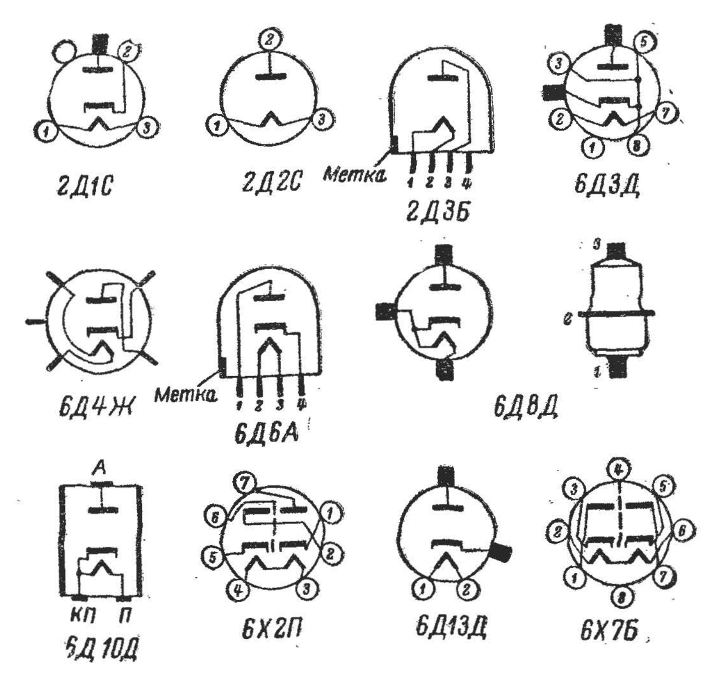
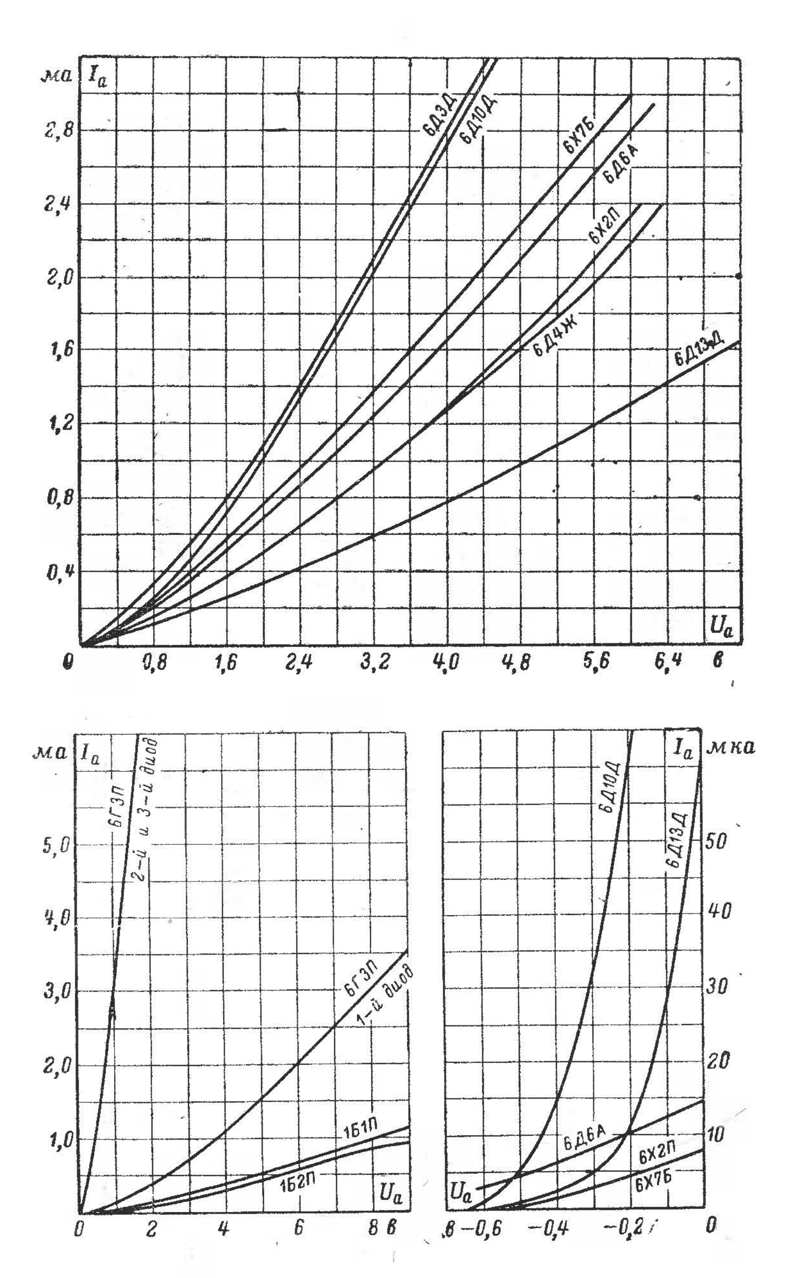



*Таблица 1*

| Тип | $I_н$, *а* | $U_{к.н}$, *в* | $I_{к.н}$, *мка* | $P_{а.доп}$, *вт* | $U_{обр}$, *в* | $I_{выпр}$, *ма* | $I_{имп}$, *ма* | $C_{а.к}$, *пф* | $C_{к.н}$, *пф* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2Д1С | 0,40 | — | — | 0,01 | 100 | 1,6 | — | 0,2 | — |
| 2Д2С | 1,45 | — | — | 5,00 | 200 | 30,0 | — | 0,8 | — |
| 2Д3Б | 0,11 | — | — | — | — | 5,0 | — | 2,4 | — |
| *6Д3Д* | *0,77* | *90* | *50* | *0,5* | *200* | *27,0* | *150* | *2,8* | — |
| 6Д4Ж | 0,15 | 100 | 20 | — | 365 | 5,0 | 30 | 1,9 | — |
| 6Д6А | 0,15 | 165 | 20 | 0,2 | 450 | 8,0 | 70 | 3,0 | 3,5 |
| 6Д8Д | 0,45 | — | — | 1,0 | 450 | 3,5 | — | — | — |
| 6Д10Д | 0,75 | — | 0,2 | 0,5 | 100 | 10,0 | 30 | 3,5 | — |
| 6Д13Д | *0,20* | *150* | *20* | *1,0* | *450* | *0,2* | 4 | 0,8 | 4,0 |
| 6Х2П | 0,30 | 350 | 10 | 0,5 | 450 | 10,0 | 70 | 3,8 | 4,0 |
| 6Х6С | 0,30 | 360 | 5 | 0,2 | 465 | 8,8 | 60 | 3,3 | — |
| 6Х7Б | 0,30 | 200 | 15 | 0,2 | 450 | 8,0 | — | 5,8 | 5,0 |


ма
$I_a$
2,8
2,4
2,0
1,6
1,2
0,8
0,4
6Д3Д
6Д10Д
6Х7Б
6Д6А
6Х2П
6Д4Ж
6Д13Д
$U_a$
0
0,8
1,6
2,4
3,2
4,0
4,8
5,6
6,4
в
ма
$I_a$
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
6Г3П
2-й и 3-й диод
6Г3П
1-й диод
1Б1П
1Б2П
$U_a$
0
2
4
6
8 в
6Д10Д
6Д13Д
$I_a$
мка
50
40
30
20
10
6Д6А
6Х2П
6Х7Б
$U_a$
в −0,6
−0,4
−0,2
0

## КЕНОТРОНЫ

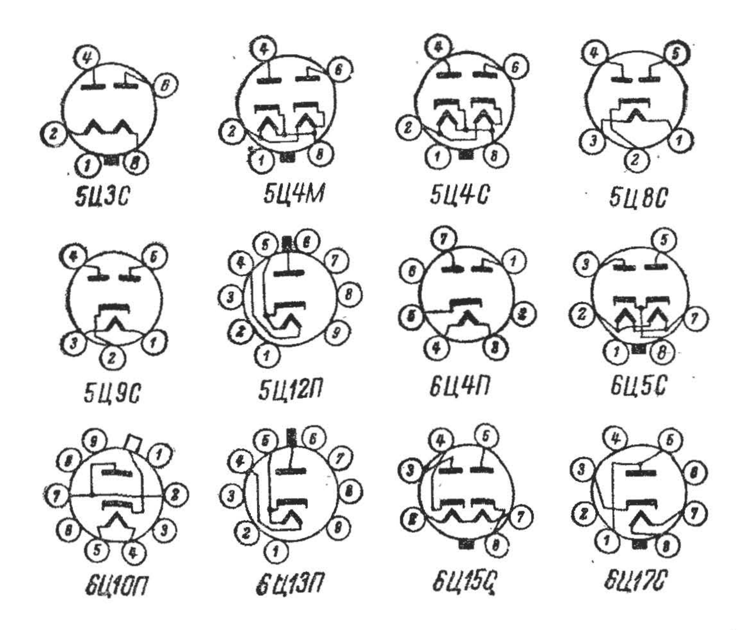
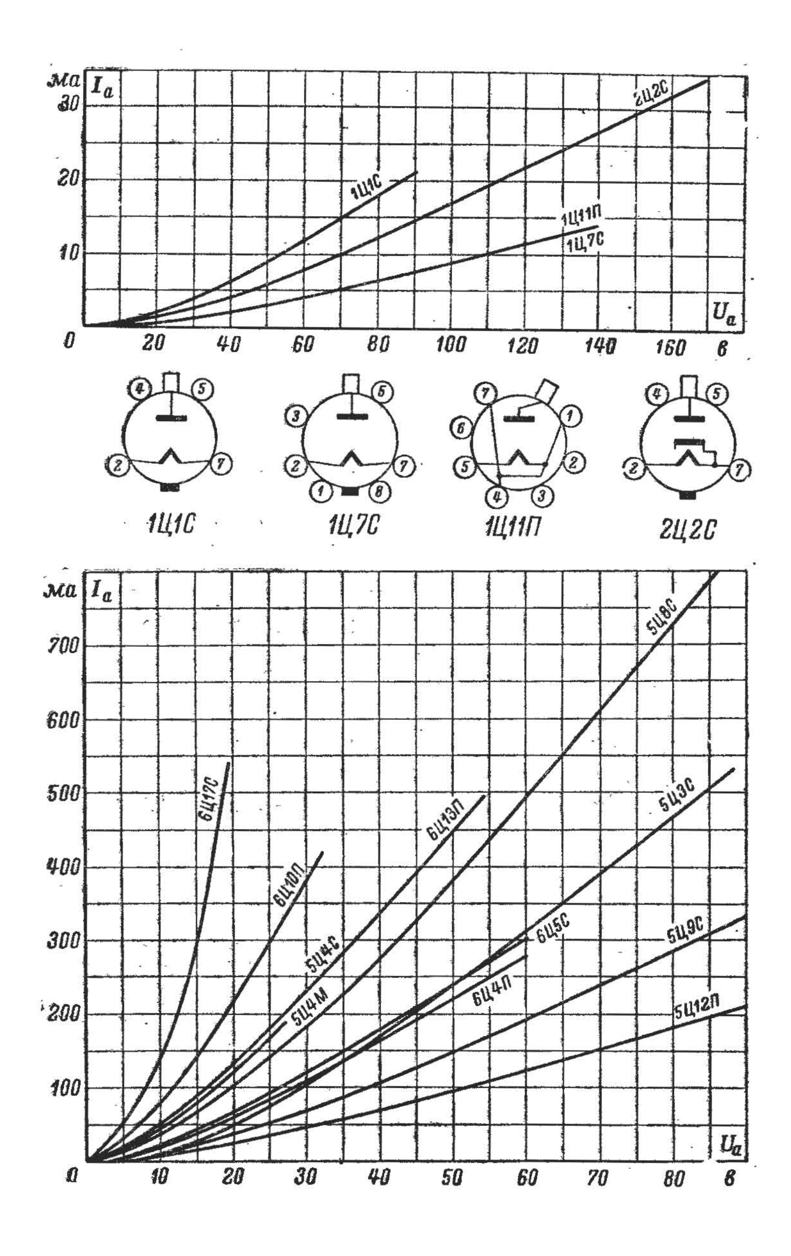


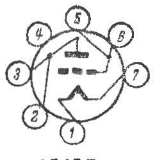

*Таблица 2*

| Тип | $I_н$, *а* | $U_{к.н}$, *в* | $P_{а.доп}$, *вт* | $U_{пер}$, *кв* | $U_{обр}$, *кв* | $I_{имп}$, *ма* | $I_{выпр}$, *ма* | $C_{а.к}$, *пф* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1Ц1С | 0,18 | — | 0,5 | — | 16,0 | 5 | 0,5 | 1,0 |
| 1Ц7С | 0,20 | — | — | — | 30,0 | 7 | 2,0 | 1,6 |
| 1Ц11П | 0,20 | — | — | — | 20,0 | 2 | 0,3 | 1,0 |
| 2Ц2С | 1,75 | — | — | 4,50 | 12,5 | 45 | 6,8 | — |
| 5Ц3С | 3,00 | — | — | — | 1,7 | 750 | 125,0 | — |
| 5Ц4М | 2,00 | — | — | 0,40 | 1,5 | 415 | 70 | — |
| 5Ц4С | 2,00 | — | — | 0,50 | 1,3 | 375 | 62 | — |
| 5Ц8С | 5,00 | — | 30 | 0,50 | 1,7 | 420 | 210 | — |
| 5Ц9С | 3,00 | — | 12 | 0,50 | 1,7 | 600 | 100 | — |
| 5Ц12П | 0,76 | — | 5 | 2,00 | 5,0 | 300 | 50 | — |
| 6Ц4П | 0,60 | 300 | 3 | 0,35 | 1,0 | 300 | 37 | — |
| 6Ц5С | 0,60 | 450 | — | 0,40 | 1,1 | 300 | 37 | — |
| 6Ц10П | 1,00 | 750 | — | — | 4,5 | 450 | 120 | — |
| 6Ц13П | 0,95 | — | 8 | 0,65 | 1,6 | 900 | 120 | — |
| 6Ц15С | 1,43 | 450 | — | 0,35 | 1,35 | 375 | 62 | — |
| 6Ц17С | 1,80 | 800 | 8 | — | 4,50 | 1 200 | 200 | 7,0 |

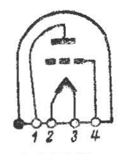


ма
$I_a$
30
20
10
0
20
40
60
80
100
120
140
160
в
$U_a$
2Ц2С
1Ц1С
1Ц11П
1Ц7С
1Ц1С
1Ц7С
1Ц11П
2Ц2С
ма
$I_a$
700
600
500
400
300
200
100
0
10
20
30
40
50
60
70
80
в
$U_a$
5Ц8С
6Ц17С
6Ц13П
5Ц3С
6Ц10П
5Ц4С
6Ц5С
5Ц9С
5Ц4М
6Ц4П
5Ц12П

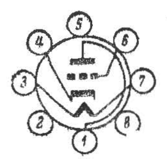
## ТРИОДЫ



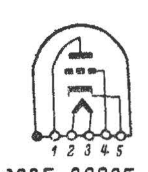
1С12П



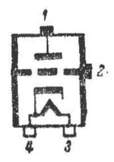
2С14Б



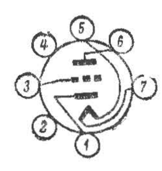
6С2Б



6С6Б, 6С26Б-К
6С7Б, 6С27Б-К



6С17К

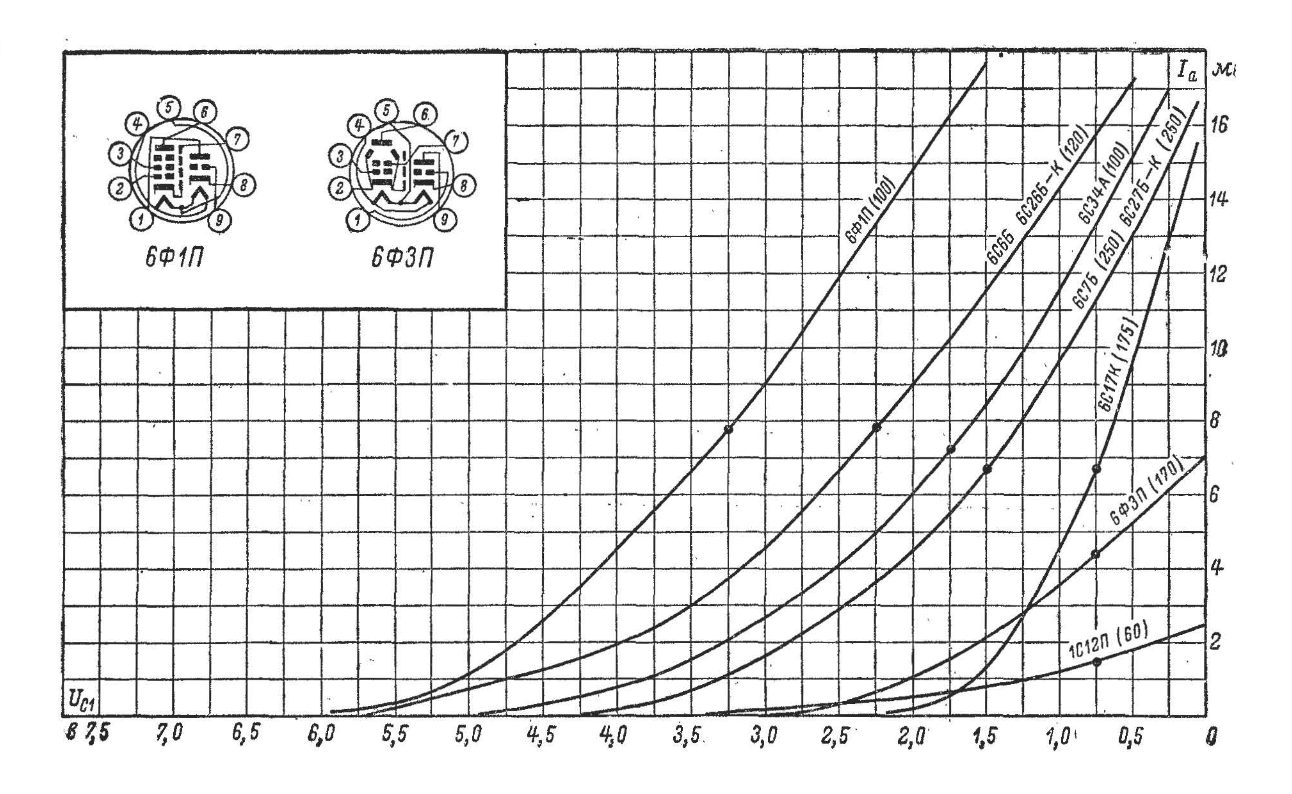


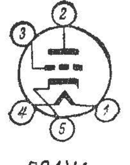
6С34А

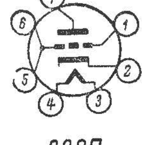
*Таблица 3*

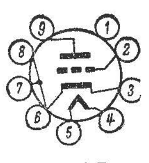
| Тип | $I_н$, *а* | $U_{к.н}$, *в* | S, *ма/в* | $R_i$, *ком* | μ | $P_{а.доп}$, *вт* | $U_{а.доп}$, *в* | $I_{к.макс}$, *ма* | $C_{вх}$, *пф* | $C_{вых}$, *пф* | $C_{пр}$, *пф* | S/C $10^9$ *гц* | $R_ш$, *ом* | $I_{с1}$, *мка* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1С12П | 0,03 | — | 0,9 | 1,8 | 16 | 0,25 | 90 | 2,5 | 0,9 | 0,8 | 2,0 | 0,2 | 5 000 | — |
| 2С14Б | 0,06 | — | 2,0 | — | 15 | 0,8 | 250 | 5,0 | 2,1 | 2,0 | 2,8 | 0,3 | 3 000 | 0,2 |
| 6С2Б | 0,40 | 150 | 11,0 | 4,4 | 50 | 2,5 | 300 | — | 6,5 | 5,0 | 0,3 | 0,9 | 400 | 0,3 |
| 6С6Б | 0,20 | 150 | 5,0 | — | 25 | 1,4 | 250 | 14 | 3,3 | 3,5 | 1,5 | 0,6 | 1 000 | 0,2 |
| 6С7Б | 0,20 | 150 | 4,0 | 16,0 | 65 | 1,5 | 300 | 7,0 | 3,3 | 3,4 | 1,0 | 0,5 | 1 200 | 0,2 |
| 6С17К | 0,32 | — | 12,0 | 10,0 | 125 | 2,0 | 200 | 10,0 | 3,5 | 0,02 | 1,5 | 2,4 | 400 | — |
| 6С26Б-К | 0,20 | 150 | 5,9 | 4,1 | 25 | 1,4 | 350 | 14,0 | 3,3 | 3,5 | 1,4 | 0,6 | 800 | 0,2 |
| 6С27Б-К | 0,20 | 150 | 4,2 | 15,2 | 70 | 1,5 | 350 | 7,0 | 3,3 | 3,4 | 1,0 | 0,5 | 1 100 | 0,2 |
| 6С34А | 0,13 | 150 | 4,6 | 6,0 | 25 | 1,1 | 350 | 15,0 | 2,0 | 2,3 | 1,6 | 0,7 | 1 000 | 0,2 |
| 6Ф1П[1] | 0,45 | 100 | 5,0 | 4,0 | 20 | 1,5 | 250 | 14,0 | 2,5 | 0,3 | 1,5 | 1,1 | — | — |
| 6Ф3П[1] | 0,85 | — | 2,5 | 30,0 | 75 | 1,0 | 250 | 15,0 | 2,2 | 0,4 | 3,7 | 0,4 | — | — |

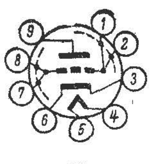
[1] Данные триодной части

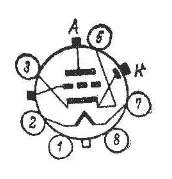

6Ф1П
6Ф3П
$I_a$ ма
16
14
12
10
8
6
4
2
6Ф1П (100)
6С6Б 6С26Б-К (120)
6С34А (100)
6С7Б (250) 6С27Б-К (250)
6С17К (175)
6Ф3П (170)
1С12П (60)
$U_{c1}$
в 7,5
7,0
6,5
6,0
5,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0


6С1Ж


6С2П


6С3П


6С4П


6С5Д

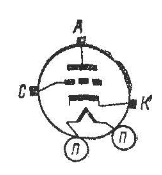
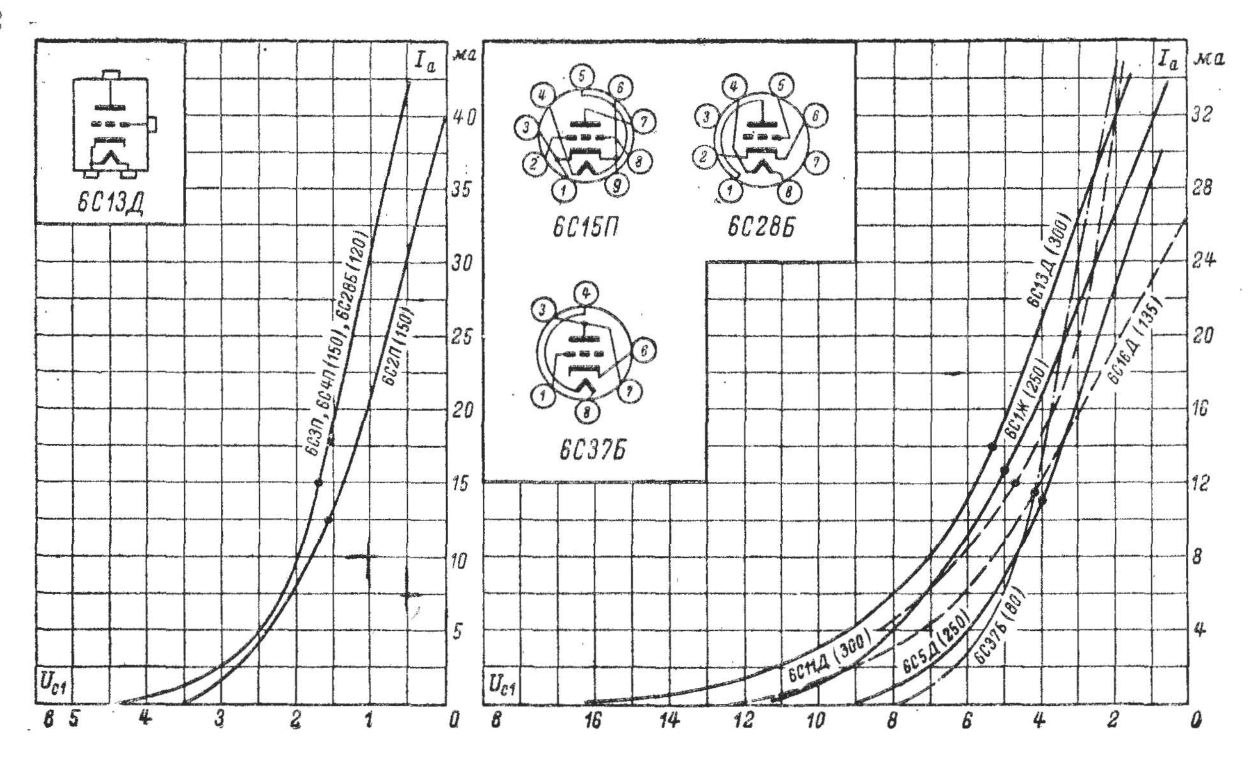

6С11Д, 6С16Д

*Таблица 4*

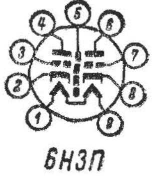
| Тип | $I_{н}$, *а* | $U_{к.н}$, *в* | *S, ма/в* | $R_{i}$, *ком* | μ | $P_{а.доп}$, *вт* | $U_{а.доп}$, *в* | $I_{к.макс}$, *ма* | $C_{вх}$, *пф* | $C_{вых}$, *пф* | $C_{пр}$, *пф* | *S/C*, $10^9$ *гц* | $R_{ш}$, *ом* | $I_{c1}$, *мка* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6С1Ж | 0,15 | 90 | 2,3 | 12,0 | 27 | 1,8 | 275 | 36 | 1,0 | 0,6 | 1,4 | 7,7 | 1 000 | 1,0 |
| 6С2П | 0,4 | 100 | 1,1 | 4,1 | 48 | 3,0 | 160 | 35 | 5,3 | 4,2 | 0,2 | 1,1 | 400 | 0,4 |
| 6С3П | 0,3 | 160 | 20 | 2,6 | 50 | 3,0 | 160 | 35 | 6,7 | 1,7 | 2,4 | 1,8 | 200 | 0,3 |
| 6С4П | 0,3 | 160 | 20 | 2,6 | 50 | 3,0 | 160 | 35 | 11,0 | 3,7 | 0,2 | 1,5 | 200 | 0,3 |
| 6С5Д | 0,78 | 100 | 5,0 | 8,0 | 40 | 6,5 | 300 | 40 | 2,4 | 0,05 | 1,4 | 1,3 | 500 | 1,0 |
| 6С11Д | 0,17 | — | 6,0 | 3,0 | 18 | 3,6 | 200 | 40 | 2,8 | 4,0 | 1,7 | 0,7 | 400 | 0,5 |
| 6С13Д | 0,78 | — | 5,2 | 32,0 | 6,2 | 9,0 | 350 | 35 | 2,7 | 0,03 | 1,4 | 1,3 | 500 | 1,0 |
| 6С16Д | 0,19 | 50 | 6,0 | 2,8 | 16 | 3,6 | 170 | 35 | 2,5 | 0,1 | 1,8 | 1,4 | 500 | 1,0 |
| 6С15П | 0,45 | 100 | 45 | 1,1 | 52 | 7,8 | 150 | 52 | 11,0 | 1,8 | 5,0 | 2,5 | 100 | 0,3 |
| 6С28Б | 0,3 | 150 | 19 | 2,1 | 40 | 2,4 | 150 | 20 | 5,8 | 1,9 | 3,0 | 1,8 | 200 | 0,5 |
| 6С37Б | 0,45 | 150 | 16 | 0,8 | 13 | 4,5 | 120 | 70 | 6,0 | 4,7 | 3,9 | 1,1 | 300 | — |

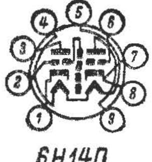

6С13Д
6С15П
6С28Б
6С37Б
$I_a$ ма
$U_{c1}$
6С3П, 6С4П (150), 6С28Б (120)
6С2П (150)
6С13Д (300)
6С1Ж (250)
6С16Д (135)
6С1Д (300)
6С5Д (250)
6С37Б (80)

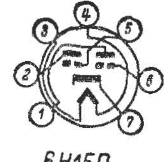
# ДВОЙНЫЕ ТРИОДЫ


6Н1П, 6Н5П 6Н23П


6Н2П, 6Н4П


6Н3П


6Н14П


6Н15П

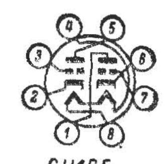
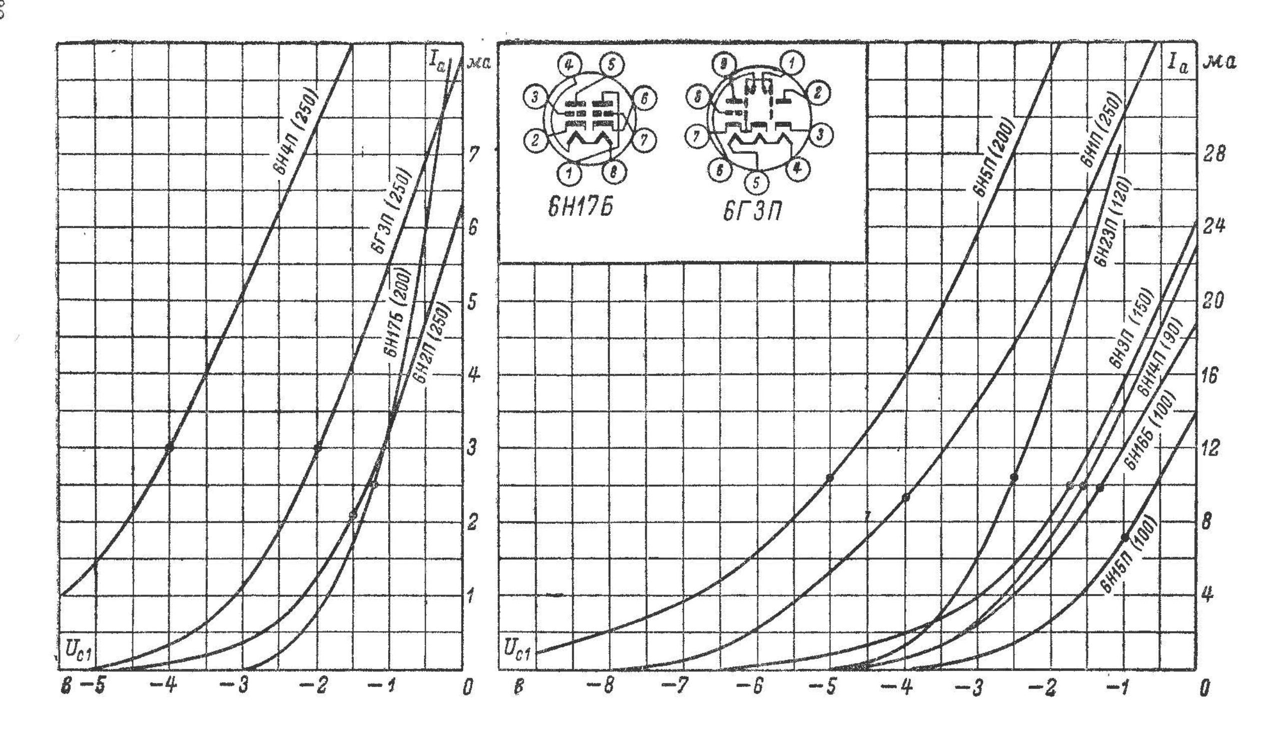

6Н16Б

*Таблица 5*

| Тип | $I_н$, а | $U_{к.н}$, в | S, ма/в | $R_i$, ком | μ | $P_{а.доп}$, вт | $U_{а.доп}$, в | $I_{к.макс}$, ма | $C_{вх}$, пф | $C_{вых}$, пф | $C_{пр}$, пф | $C_{а.а}$, пф | S/C, $10^9$ гц | $R_ш$, ком |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6Н1П | 0,60 | 250 | 4,5 | 8,0 | 35 | 2,2 | 300 | 25 | 3,1 | 2,0 | 2,2 | 0,20 | 0,60 | 0,7 |
| 6Н2П | 0,35 | 100 | 2,1 | 42 | 100 | 1,0 | 300 | 10,0 | 2,3 | 3,1 | 0,8 | 0,15 | 0,34 | 1,5 |
| 6Н3П | 0,35 | 150 | 6,0 | 6,0 | 40 | 1,8 | 300 | 18 | 2,7 | 1,6 | 1,6 | 0,13 | 1,00 | 0,5 |
| 6Н4П | 0,30 | 200 | 1,8 | 23 | 40 | 1,5 | 300 | 8,0 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 0,10 | 0,38 | 1,7 |
| 6Н5П | 0,60 | 250 | 4,2 | 6,5 | 27 | 2,2 | 300 | 25 | 3,0 | 1,7 | 2,3 | 0,20 | 0,60 | 0,8 |
| 6Н14П | 0,35 | 250 | 7,0 | 3,2 | 25 | 1,5 | 180 | 40 | 4,7 | 1,0 | 2,8 | 0,02 | 0,82 | 0,5 |
| 6Н15П | 0,45 | 100 | 5,6 | 6,8 | 40 | 1,6 | 330 | 60 | 2,0 | 0,5 | 1,4 | — | 0,40 | 0,6 |
| 6Н16Б | 0,40 | 150 | 5,0 | 5,0 | 25 | 0,9 | 200 | 45 | 2,7 | 1,7 | 1,5 | 0,50 | 0,85 | 0,6 |
| 6Н17Б | 0,40 | 150 | 4,0 | 20 | 75 | 0,9 | 250 | 9,0 | 3,2 | 1,7 | 1,6 | 0,50 | 0,62 | 0,8 |
| 6Н18Б | 0,33 | 150 | 5,0 | 5,0 | 25 | 0,9 | 200 | — | 2,9 | 1,7 | 1,6 | 0,50 | 0,80 | 0,6 |
| 6Н23П | 0,30 | 250 | 12,7 | 2,3 | 30 | 1,8 | 300 | 30 | 3,6 | 2,1 | 1,5 | 0,06 | 1,75 | 0,3 |
| 6Г3П | 0,45 | 150 | 1,3 | 48 | 63 | 1,0 | 300 | 5,0 | 2,0 | 1,3 | 2,3 | 0,10 | 0,23 | 2,0 |



6Н17Б
6Г3П
6Н4П (250)
6Г3П (250)
6Н17Б (200)
6Н2П (250)
6Н5П (200)
6Н1П (250)
6Н23П (120)
6Н3П (150)
6Н4П (90)
6Н16Б (100)
6Н15П (100)
$I_a$ ма
$U_{c1}$
в

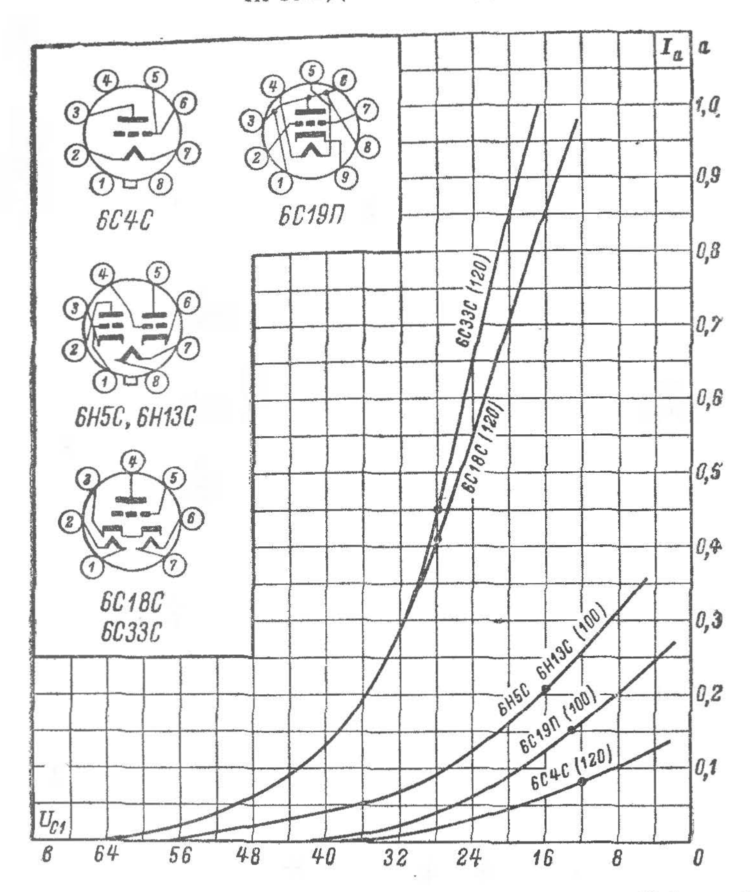



*Таблица 6*

| Тип | $I_н$, *а* | $U_{к.н}$, *в* | *S*, *ма/в* | $R_i$, *ом* | μ | $P_{а.доп}$, *вт* | $U_{а.доп}$, *в* | $I_{к.макс}$, *ма* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6Н5С | 2,50 | 300 | 4,5 | 450 | 2,2 | 13,0 | 250 | 125 |
| 6Н13С | 2,50 | 300 | 5,0 | 460 | 2,4 | 23,0 | 250 | 130 |
| 6С4С | 1,00 | — | 5,4 | 800 | 4,2 | 15,0 | 360 | 140 |
| 6С18С | 6,60 | 300 | 40,0 | 50 | 2 | 60,0 | 600 | 500 |
| 6С19П | 1,00 | 250 | 7,5 | 500 | 4 | 11,0 | 500 | 140 |
| 6С33С | 6,60 | 300 | 40,0 | 80 | 3,2 | 60,0 | 450 | 600 |

## ИМПУЛЬСНЫЕ ТРИОДЫ

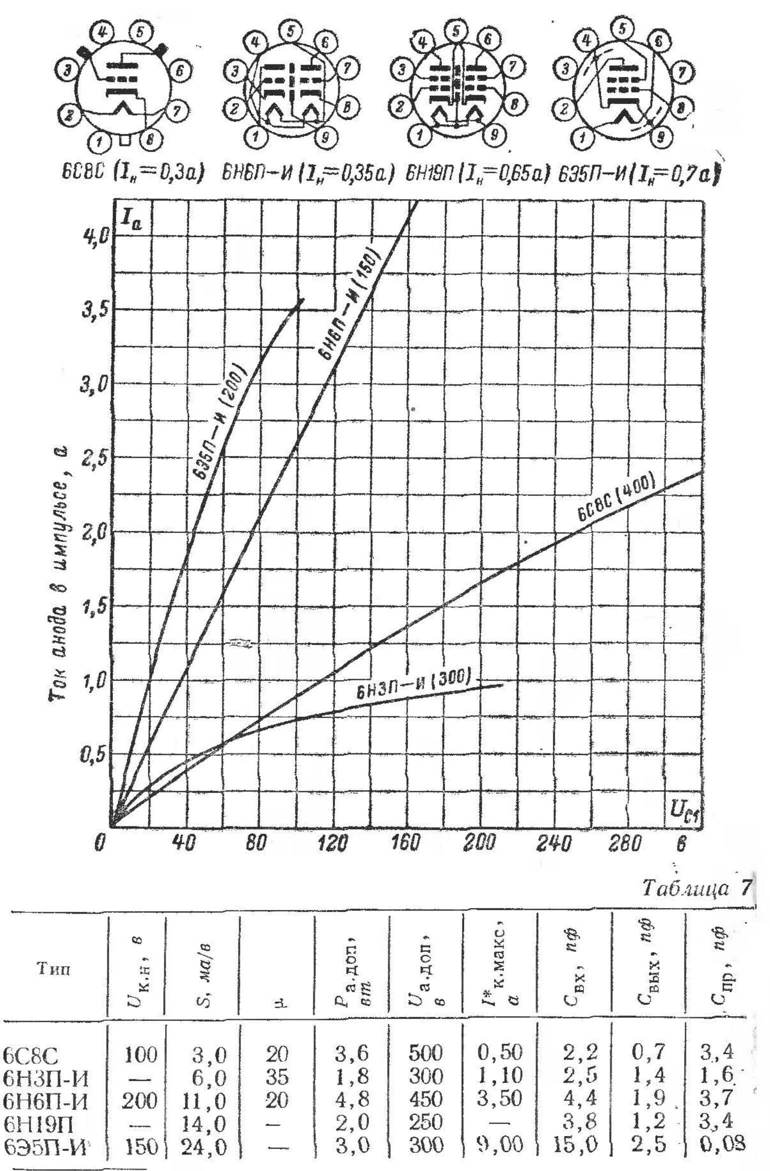



*Таблица 7*

| Тип | $U_{к.н}$, в | $S$, ма/в | μ | $P_{а.доп}$, вт | $U_{а.доп}$, в | $I^*_{к.макс}$, а | $C_{вх}$, пф | $C_{вых}$, пф | $C_{пр}$, пф |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6С8С | 100 | 3,0 | 20 | 3,6 | 500 | 0,50 | 2,2 | 0,7 | 3,4 |
| 6Н3П-И | — | 6,0 | 35 | 1,8 | 300 | 1,10 | 2,5 | 1,4 | 1,6 |
| 6Н6П-И | 200 | 11,0 | 20 | 4,8 | 450 | 3,50 | 4,4 | 1,9 | 3,7 |
| 6Н19П | — | 14,0 | — | 2,0 | 250 | — | 3,8 | 1,2 | 3,4 |
| 6Э5П-И | 150 | 24,0 | — | 3,0 | 300 | 9,00 | 15,0 | 2,5 | 0,08 |

* В импульсе. Длительность импульса 2 *мксек*.

## ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПРОХОДНЫЕ ТРИОДЫ

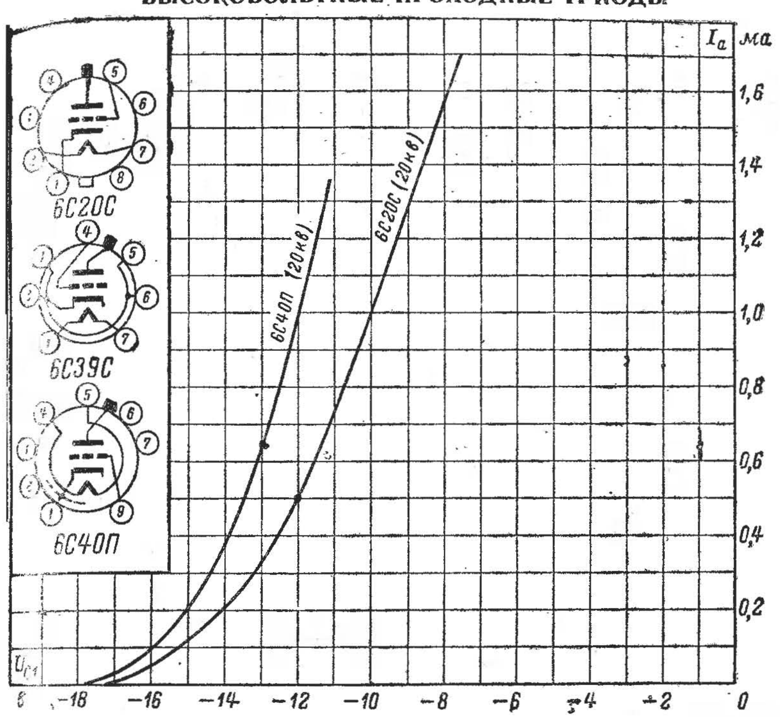


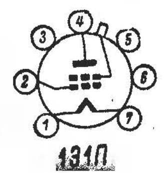

*Таблица 8*

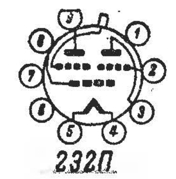
| Тип | 6С20С | 6С39С | 6С40П |
|---|---|---|---|
| $I_н$, *ма* | 200 | 200 | 170 |
| $U_{к.н}$, *в* | 225 | 225 | — |
| $S$, *ма/в* | 0,25 | 0,2 | 0,2 |
| $R_i$, *мом* | 10 | 2,5 | 5,0 |
| $\mu$ — | 2 500 | 500 | 1 000 |
| $U_а$, *кв* | 25 | 30 | 20 |
| $U_с$, *в* | —9 | —45 | —14 |
| $I_а$, *ма* | 1,0 | 2,5 | 0,3 |
| $P_{а.доп}$, *вт* | 25 | 75 | 6 |
| $U_{а.доп}$, *кв* | 25 | 30 | 20 |
| $U_{с.доп}$, *в* | —225 | —225 | —225 |
| $I_{к.макс}$, *ма* | 1,5 | 2,5 | 0,5 |
| $C_{вк}$, *пф* | 2,5 | 3,5 | 2,5 |
| $C_{вых}$, *пф* | 0,7 | 1,2 | 0,5 |
| $C_{пр}$, *пф* | 0,1 | 0,1 | 0,05 |

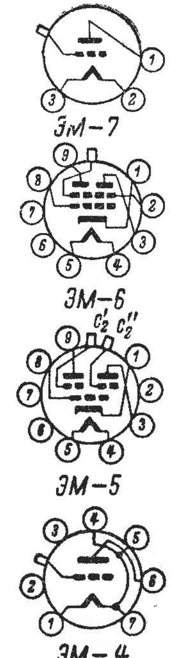
# ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ЛАМПЫ

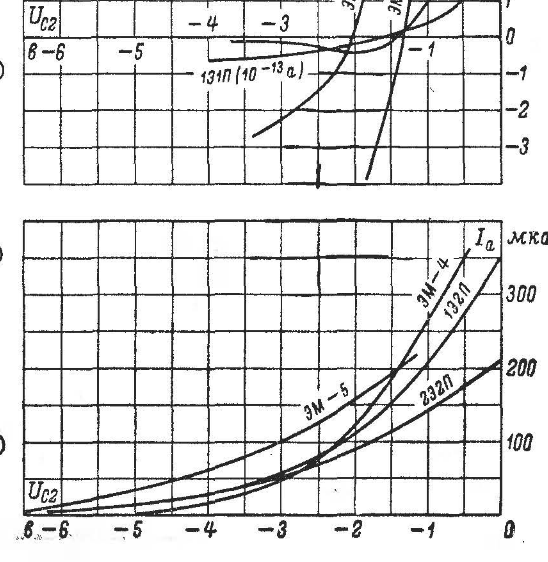
*Таблица 9*

| Тип | 1Э1П | 2Э2П | ЭМ4 | ЭМ5 | ЭМ6 | ЭМ7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_н$, *ма* | 46 | 55 | 24 | 115 | 75 | 18 |
| $U_н$, *в* | 1 | 2 | 1,3 | 3,15 | 4,5 | 1 |
| $S$, *мка/в* | 50 | 22 | 80 | 50 | 45 | 80 |
| $R_i$, *ком* | 26 | 65 | 35 | 22 | — | 20 |
| $\mu$ | 1,3 | 1,3 | 2,2 | 1,1 | 1,1 | 1,6 |
| $U_а$, *в* | 6 | 6 | 8 | 5 | 5,0 | 7 |
| $I_а$, *мка* | 100 | 45 | 300 | 85 | 75 | 200 |
| $U_{c1}$, *в* | 4 | 4 | 1,7 | 4 | 3,6 | 2 |
| $I_{c1}$, *мка* | 400 | 750 | — | 450 | 425 | — |
| $U_{c2}$, *в* | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | — |
| $I_{c2}$, $10^{-14}$ *а* | 7 | 8 | 7 | 0,5 | 0,5 | 5 |


1Э1П


2Э2П



# ПЕНТОДЫ

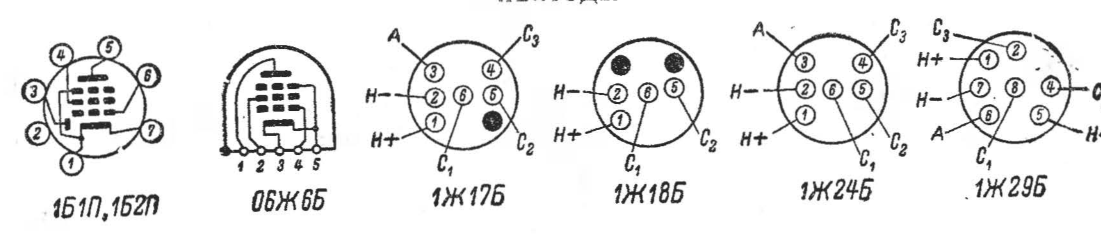
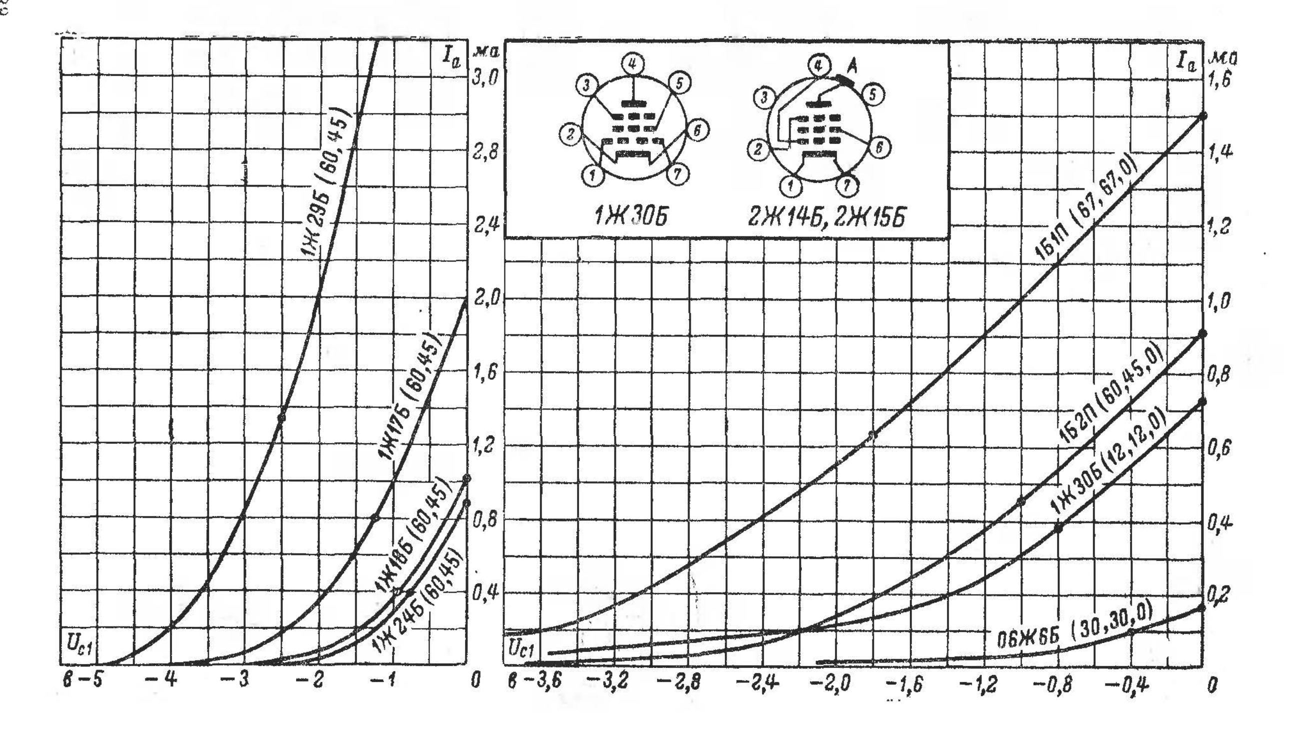
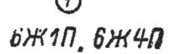



*Таблица 10*

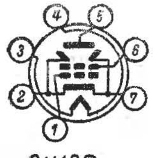
| Тип | $I_н$, ма | S, ма/в | $R_i$, ком | $P_{а.доп}$, вт | $U_{а.доп}$, в | $U_{с2доп}$, в | $I_{к.макс}$, ма | $C_{вх}$, пф | $C_{вых}$, пф | $C_{пр}$, пф | S/C, $10^9$ гц | $R_ш$, ком | $I_{с2}$, ма |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 06Ж6Б | 20 | 0,11 | 0,9 | 0,008 | 35 | — | 0,35 | 3,0 | 5,0 | 0,30 | 0,01 | — | 0,1 |
| 06П2Б | 30 | 0,13 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,03 |
| 1Б1П | 60 | 0,65 | — | — | 100 | 75 | 4,00 | — | — | — | — | — | 0,35 |
| 1Б2П | 30 | 0,55 | 1,0 | 0,18 | 90 | 75 | 2,00 | 1,85 | 2,1 | 0,27 | 0,12 | — | 0,18 |
| 1Ж17Б | 60 | 1,00 | — | 0,50 | 90 | 60 | 5,00 | 3,70 | 2,7 | 0,005 | 0,15 | 6,0 | 0,25 |
| 1Ж18Б | 21 | 0,70 | — | 0,30 | 90 | 60 | 3,00 | 3,70 | 2,7 | 0,005 | 0,15 | 6,0 | 0,15 |
| 1Ж24Б | 13 | 0,90 | — | — | 120 | 90 | 1,40 | 3,60 | 2,9 | 0,008 | 0,14 | 6,0 | 0,10 |
| 1Ж29Б | 60 | 2,50 | — | 1,20 | 150 | 120 | 8,00 | 5,00 | 3,0 | 0,005 | 0,31 | 7,0 | 0,50 |
| 1Ж30Б | 13 | 0,60 | — | — | 20 | 20 | 1,50 | 8,50 | 3,5 | 0,015 | 0,05 | 13,0 | 0,15 |
| 2Ж14Б | 30 | 1,25 | — | 0,50 | 90 | 90 | 5,0 | 4,50 | 6,0 | 0,015 | 0,12 | — | 0,80 |
| 2Ж15Б | 14 | 0,70 | — | 0,15 | 90 | 60 | 3,0 | 4,00 | 5,0 | 0,015 | 0,08 | — | 0,70 |

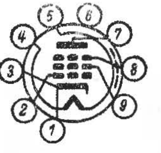


$I_a$ ма
3,0
2,8
2,4
2,0
1,6
1,2
0,8
0,4
1Ж29Б (60, 45)
1Ж17Б (60,45)
1Ж18Б (60,45)
1Ж24Б (60,45)
$U_{c1}$
в −5
−4
−3
−2
−1
0
1Ж30Б
2Ж14Б, 2Ж15Б
A
$I_a$ ма
1,6
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
1Б1П (67, 67, 0)
1Б2П (60, 45, 0)
1Ж30Б (12, 12, 0)
06Ж6Б (30, 30, 0)
$U_{c1}$
в −3,6
−3,2
−2,8
−2,4
−2,0
−1,6
−1,2
−0,8
−0,4
0







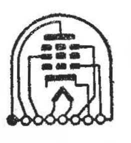
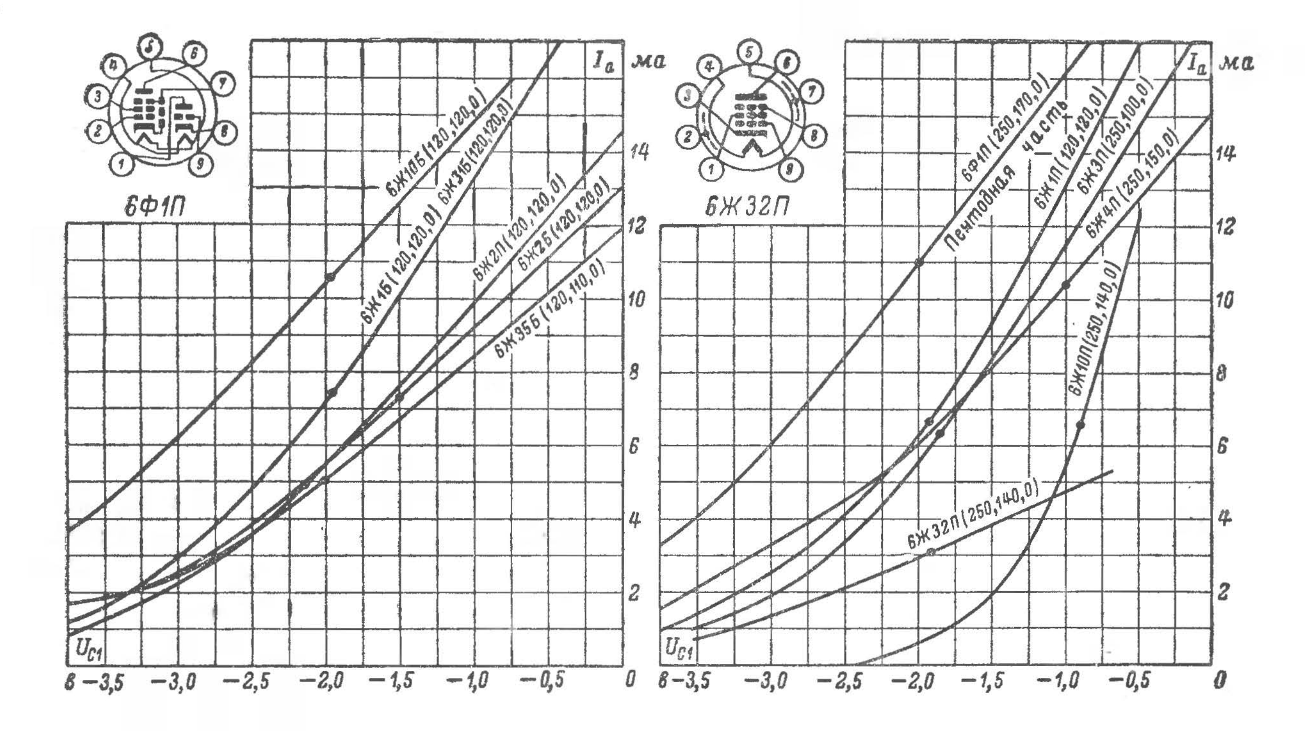





*Таблица 11*

| Тип | $I_н$, ма | $U_{к.н}$, в | S, ма/в | $R_i$, Мом | $P_{а.доп}$, вт | $U_{а.доп}$, в | $U_{с2доп}$, в | $I_{к.макс}$, ма | $I_{с2}$, ма | $C_{вх}$, пф | $C_{вых}$, пф | $C_{пр}$, пф | S/C $10^9$ гц | $R_ш$, ком |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6Ж1Б | 200 | 150 | 4,8 | — | 1,2 | 250 | 150 | 14 | 3,5 | 4,8 | 3,8 | 0,03 | 2,9 | 4,0 |
| 6Ж1П | 170 | 120 | 5,2 | 1,0 | 1,8 | 200 | 150 | 20 | 3,0 | 4,0 | 2,3 | 0,04 | 3,5 | 0,3 |
| 6Ж2Б | 200 | 150 | 3,2 | — | 0,9 | 150 | 150 | 14 | 6,0 | 4,9 | 4,1 | 0,03 | 1,9 | 7,0 |
| 6Ж2П | 170 | 120 | 6,2 | — | 1,8 | 200 | 150 | 3,5 | 5,0 | 3,5 | 3,0 | 0,04 | 2,5 | — |
| 6Ж3П | 300 | 100 | 5,0 | 0,8 | 2,5 | 330 | 170 | 25 | 2,0 | 6,5 | 1,4 | 0,03 | 3,1 | 2,0 |
| 6Ж4П | 300 | 90 | 5,7 | 0,9 | 3,5 | 300 | 150 | 20 | 4,5 | 6,3 | 6,3 | 0,004 | 2,7 | 4,5 |
| 6Ж10Б | 250 | 150 | 5,0 | — | 2,1 | 150 | 125 | 28 | 9,0 | 6,5 | 4,5 | 0,05 | 2,6 | — |
| 6Ж10П | 300 | 150 | 9,5 | 0,1 | 3,0 | 350 | 150 | 35 | 5,5 | 8,5 | 4,1 | 0,02 | 4,6 | 5,5 |
| 6Ж31Б | 200 | 150 | 5,0 | — | 1,3 | 150 | 125 | 14 | 3,5 | 4,8 | 3,8 | 0,03 | 9,0 | 1,8 |
| 6Ж32П | 200 | 100 | 1,8 | 3,5 | 1,0 | 300 | 200 | 6 | 1,0 | 4,0 | 5,5 | 0,05 | 1,0 | 1,0 |
| 6Ж35Б | 120 | 150 | 3,1 | — | 0,9 | 150 | 125 | 15 | 6,5 | 4,6 | 3,5 | 0,03 | 1,9 | — |
| 6Ф1П* | 430 | — | 6,2 | — | 2,5 | 250 | 170 | 14 | 4,0 | 5,5 | 3,4 | 0,03 | — | 1,5 |

* Характеристика пентода.

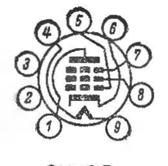

6Ф1П
$I_a$ ма
6Ж10Б (120,120,0)
6Ж31Б (120,120,0)
6Ж4Б (120,120,0)
6Ж2П (120,120,0)
6Ж2Б (120,120,0)
6Ж35Б (120,110,0)
$U_{c1}$
в −3,5 −3,0 −2,5 −2,0 −1,5 −1,0 −0,5 0
2 4 6 8 10 12 14
6Ж32П
$I_a$ ма
6Ф1П (250,170,0)
Пентодная часть
6Ж1П (120,120,0)
6Ж3П (250,100,0)
6Ж4П (250,150,0)
6Ж10П (250,140,0)
6Ж32П (250,140,0)
$U_{c1}$
в −3,5 −3,0 −2,5 −2,0 −1,5 −1,0 −0,5 0
2 4 6 8 10 12 14



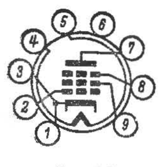

6Ж5Б



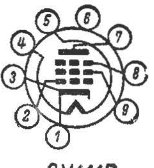
6Ж5П



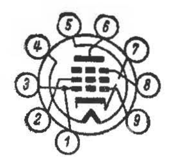
6Ж9Б



6Ж9П



6Ж11П

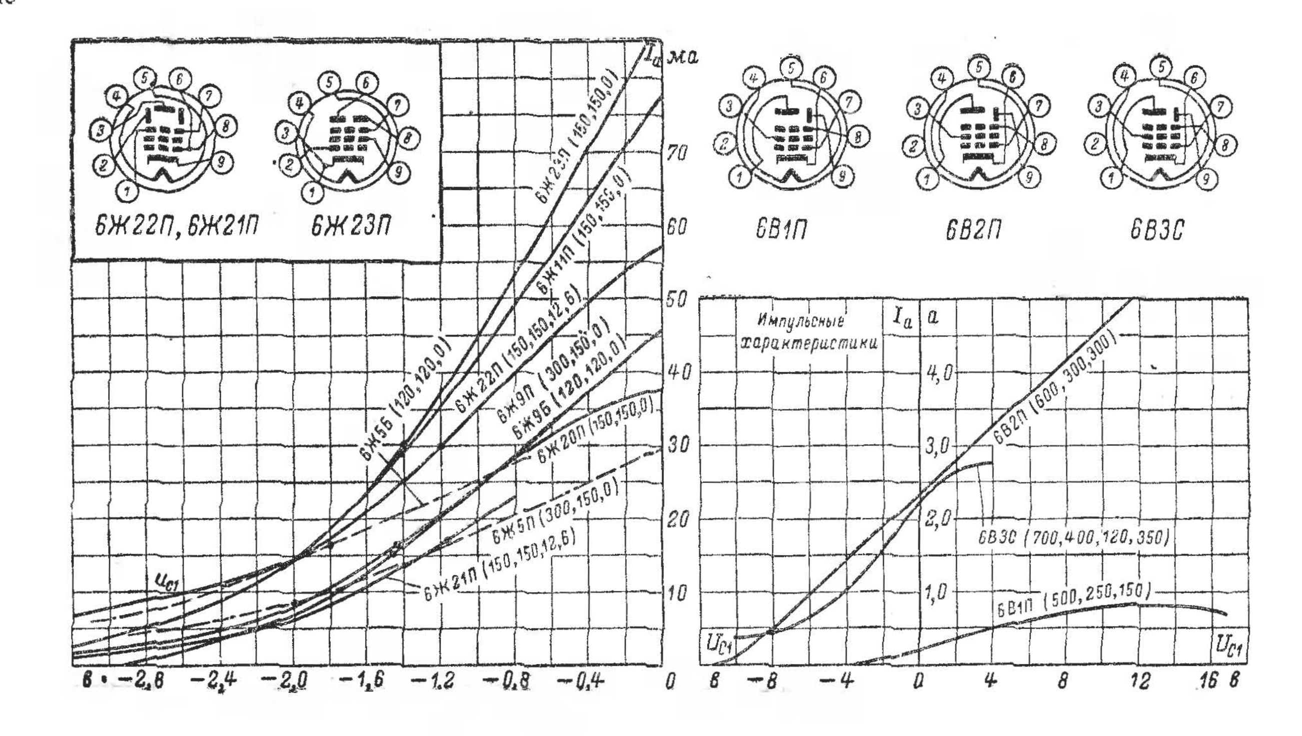


6Ж20П

*Таблица 12*

| Тип | $I_{н}$, *ма* | $U_{к.н}$, *в* | $S$, *ма/в* | $R_{i}$, *ком* | $S_{дин}$, *ма/в* | $P_{а.доп}$, *вт* | $U_{а.доп}$, *в* | $U_{с2\ доп}$, *в* | $U_{дин}$, *в* | $I_{дин}$, *ма* | $I_{с2}$, *ма* | $C_{вх}$, *пф* | $C_{вых}$, *пф* | $C_{пр}$, *пф* | $S/C$, $10^9$ *гц* | $R_{ш}$, *ком* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6В1П | 400 | — | 28 | — | 21 | 4,5 | 550 | 150 | 150 | 20 | 2,7 | 9,0 | 4,0 | 0,005 | 13 | 0,2 |
| 6В2П | 1 800 | 100 | 220* | — | 130* | 3,0 | 600 | — | 300 | — | — | 32 | 20 | 0,2 | — | — |
| 6В3С | 900 | 100 | 200* | — | 120* | 5,0 | 700 | — | 350 | — | — | 75 | 14 | 0,2 | — | — |
| 6Ж5Б | 250 | 150 | 10 | — | — | 2,4 | 150 | 150 | — | — | 4,0 | 6,0 | 4,0 | 0,05 | 6,2 | 1,0 |
| 6Ж5П | 450 | 100 | 9,0 | 240 | — | 3,6 | 300 | 150 | — | — | 3,5 | 8,5 | 2,2 | 0,03 | 4,4 | — |
| 6Ж9Б | 300 | 150 | 17 | — | — | 2,4 | 150 | 125 | — | — | 5,5 | 7,5 | 3,0 | 0,05 | 10 | 0,3 |
| 6Ж9П | 300 | 150 | 17 | 150 | — | 3,0 | 250 | 160 | — | — | 4,5 | 8,5 | 3,1 | 0,03 | 9,2 | 0,4 |
| 6Ж11П | 440 | 100 | 28 | 36 | — | 4,9 | 150 | 150 | — | — | 7,5 | 13 | 3,4 | 0,04 | 11 | 0,3 |
| 6Ж20П | 450 | 150 | 17 | 90 | — | 4,0 | 200 | 200 | 6** | 31** | 6,0 | 8,6 | 2,5 | 0,04 | 8,7 | 1,0 |
| 6Ж21П | 340 | 150 | 15 | 95 | — | 4,0 | 200 | 200 | 12** | 38** | 6,0 | 5,6 | 1,9 | 0,04 | 11 | 1,2 |
| 6Ж22П | 470 | 150 | 25 | 55 | — | 7,0 | 200 | 200 | 12** | 65** | 9,0 | 9,0 | 2,3 | 0,06 | 15 | 0,5 |
| 6Ж23П | 440 | 100 | 30 | 36 | — | 2,4 | 150 | 150 | — | — | 8,5 | 13 | 3,0 | 0,08 | 6,3 | 0,3 |

* Импульсные характеристики.
** Катодная сетка.

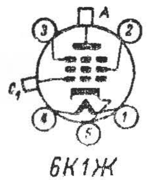


6Ж22П, 6Ж21П
6Ж23П
6В1П
6В2П
6В3С
$I_a$ ма
6Ж23П (150,150,0)
6Ж11П (150,150,0)
6Ж22П (150,150,12,6)
6Ж9П (300,150,0)
6Ж9Б (120,120,0)
6Ж5Б (120,120,0)
6Ж20П (150,150,0)
6Ж5П (300,150,0)
6Ж21П (150,150,12,6)
$U_{c1}$
в −2,8 −2,4 −2,0 −1,6 −1,2 −0,8 −0,4 0
10 20 30 40 50 60 70
Импульсные характеристики
$I_a$ а
1,0 2,0 3,0 4,0
6В2П (600,300,300)
6В3С (700,400,120,350)
6В1П (500,250,150)
в −8 −4 0 4 8 12 16 в

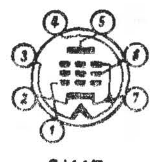
## ПЕНТОДЫ С УДЛИНЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ



6К1Б, 6К11Б



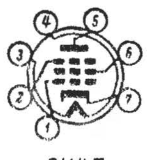
6К1Ж



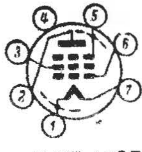
6К1П



6К6А



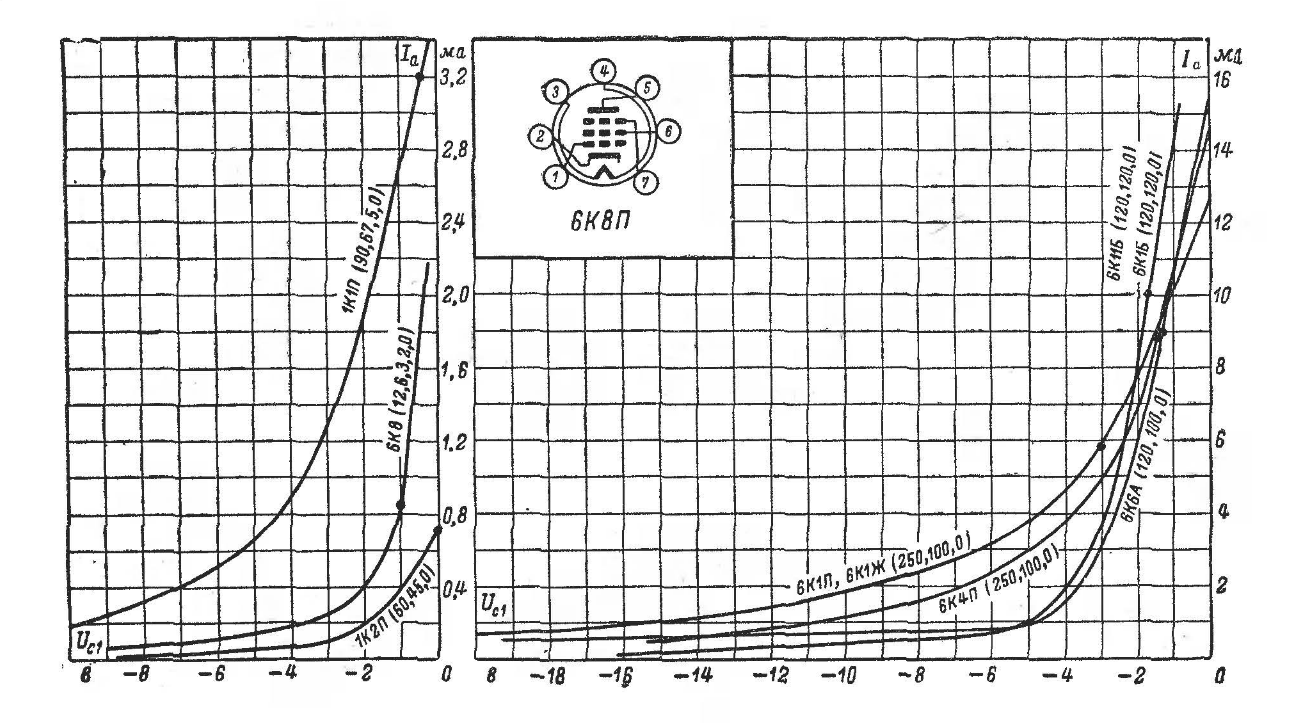
6К4П



1К1П, 1К2П

*Таблица 13*

| Тип | $I_н$, *ма* | $U_{к\text{-}н}$, *в* | $S$, *ма/в* | $R_i$, *мом* | $P_{а.доп}$, *вт* | $U_{а.доп}$, *в* | $U_{с2.доп}$, *в* | $I_{к.макс}$, *ма* | $C_{вх}$, *пф* | $C_{вых}$, *пф* | $C_{пр}$, *пф* | $S/C$, $10^9$ *гц* | $R_ш$, *ком* | $I_{с2}$, *ма* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1К1Б | 200 | — | 4,8 | — | — | — | — | — | 4,8 | 3,8 | 0,03 | 0,56 | 1,8 | 1,2 |
| 1К1П | 60 | — | 0,9 | 0,17 | — | 100 | 75 | 6,5 | 3,5 | 7,5 | 0,01 | 0,08 | — | 1,2 |
| 1К2П | 30 | — | 0,7 | 1,50 | 0,3 | 90 | 75 | 3,5 | 3,0 | 4,9 | 0,01 | 0,09 | 12,0 | 0,5 |
| 6К1Б | 200 | 150 | 4,80 | — | 1,2 | 150 | 125 | 15,0 | 5,1 | 3,8 | 0,03 | 0,54 | 1,8 | 4,0 |
| 6К6А | 127 | 150 | 4,50 | 0,85 | 1,3 | 150 | 125 | 15,0 | 3,6 | 3,3 | 0,03 | 0,65 | 2,8 | 4,0 |
| 6К11Б | 200 | 150 | 4,80 | — | 1,3 | 150 | 125 | 15,0 | 4,8 | 3,8 | 0,03 | 0,56 | 1,8 | 1,4 |
| 6К1Ж | 150 | 90 | 1,85 | 0,45 | 1,8 | 275 | 170 | 8,0 | 3,0 | 3,0 | 0,009 | 0,30 | — | 2,7 |
| 6К1П | 150 | 90 | 1,80 | 0,40 | 1,8 | 300 | 125 | 15,0 | 3,4 | 3,0 | — | 0,28 | — | 2,7 |
| 6К4П | 300 | 90 | 4,4 | 0,45 | 3,0 | 300 | 125 | 20,0 | 6,4 | 6,7 | 0,005 | 0,33 | 3,5 | 3,7 |
| 6К8П | 300 | 30 | 1,10 | 0,19 | 0,5 | 30 | 30 | 30 | 6,7 | 4,1 | 0,025 | 0,10 | — | 0,75 |



Ia ма
3,2
2,8
2,4
2,0
1,6
1,2
0,8
0,4
1К1П (90,67,5,0)
6К8 (12,6,3,2,0)
1К2П (60,45,0)
Uc1
-8
-6
-4
-2
0
6К8П
1
2
3
4
5
6
7
Ia ма
16
14
12
10
8
6
4
2
6К11Б (120,120,0)
6К1Б (120,120,0)
6К6А (120,100,0)
6К1П, 6К1Ж (250,100,0)
6К4П (250,100,0)
Uc1
-18
-16
-14
-12
-10
-8
-6
-4
-2
0

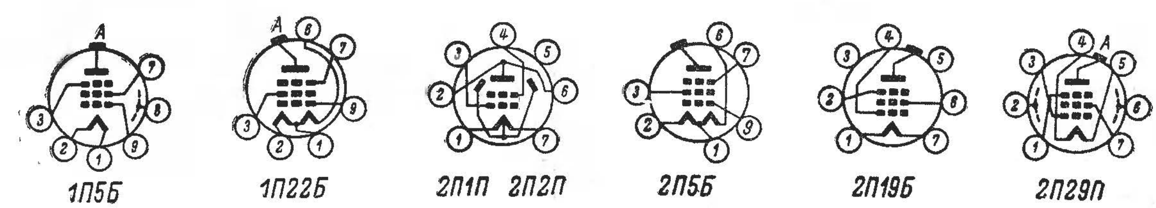
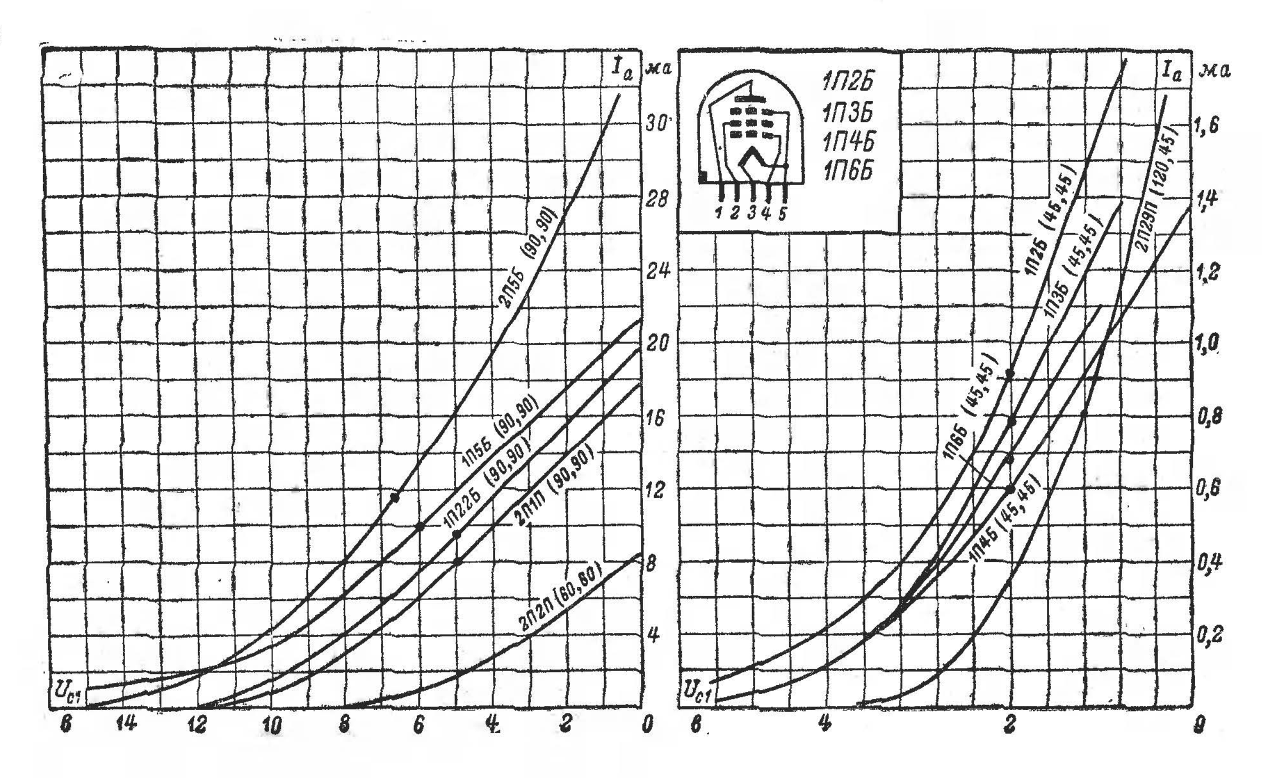
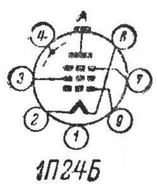


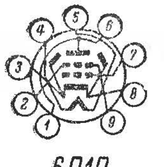

Таблица 14

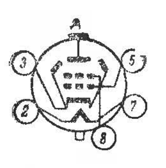
| Тип | $I_н$, ма | $U_н$, в | S, ма/в | $R_i$, ком | γ, % | $P_{вых}$, мвт | $U_{c2доп}$, в | $U_{a.доп}$, в | $I_{к.макс}$, ма | $P_{a.доп}$, вт | $C_{вх}$, пф | $C_{вых}$, пф | $C_{пр}$, пф | S/C, $10^9$ гц |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1П2Б | 50 | 1,25 | 0,35 | 50 | 12 | 8 | — | — | — | 0,05 | — | — | — | — |
| 1П3Б | 28 | 1,25 | 0,30 | 50 | 12 | 4 | — | — | — | 0,05 | — | — | — | — |
| 1П4Б | 20 | 1,25 | 0,4 | 350 | 10 | 3 | 50 | 50 | 1,5 | 0,05 | 3,0 | 6 | 0,3 | — |
| 1П5Б | 125 | 1,2 | 2,2 | — | — | 500 | 120 | 150 | 15 | 1,5 | 4,5 | 2,2 | 0,08 | 0,3 |
| 1П6Б | 11 | 1,25 | 0,4 | — | 10 | 8 | 50 | 50 | 1,6 | 0,05 | 3,0 | 6 | 0,30 | 0,04 |
| 1П22Б | 55 | 1,2 | 2,7 | — | — | — | 150 | 180 | 16 | 2,5 | 7,0 | 4,9 | 0,02 | 0,2 |
| 2П1П | 120 | 2,4 | 1,7 | 100 | 7 | 200 | 100 | 100 | 16 | 1,1 | 5,5 | 4,0 | 0,50 | 0,2 |
| 2П2П | 30 | 2,4 | 1,1 | 120 | — | 50 | 90 | 90 | 7 | 0,4 | 3,7 | 3,8 | 0,40 | 0,1 |
| 2П5П | 140 | 2,4 | 2,3 | — | — | — | 150 | 180 | 30 | 3,0 | 7,2 | 4,9 | 0,02 | — |
| 2П19Б | 70 | 2,2 | 1,7 | — | — | — | 130 | 200 | 15 | 1,0 | 4,5 | 7,0 | 0,03 | 0,2 |
| 2П29П | 110 | 2,2 | 1,7 | 100 | — | — | 120 | 200 | 5,0 | 1,0 | 4,9 | 2 | 0,02 | 0,3 |

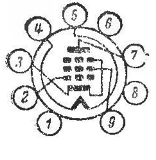


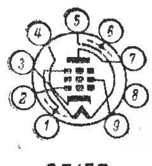
$I_a$ ма
30
28
24
20
16
12
8
4
$U_{c1}$
6
14
12
10
8
6
4
2
0
2П5Б (90,90)
1П5Б (90,90)
1П22Б (90,90)
2П1П (90,90)
2П2П (60,60)
1П2Б
1П3Б
1П4Б
1П6Б
1 2 3 4 5
$I_a$ ма
1,6
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
$U_{c1}$
6
4
2
0
1П2Б (45,45)
1П3Б (45,45)
2П29П (120,45)
1П6Б (45,45)
1П4Б (45,45)


1П24Б


6П1П


6П13С


6П14П, 6П18П


6П15П

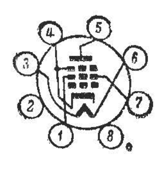
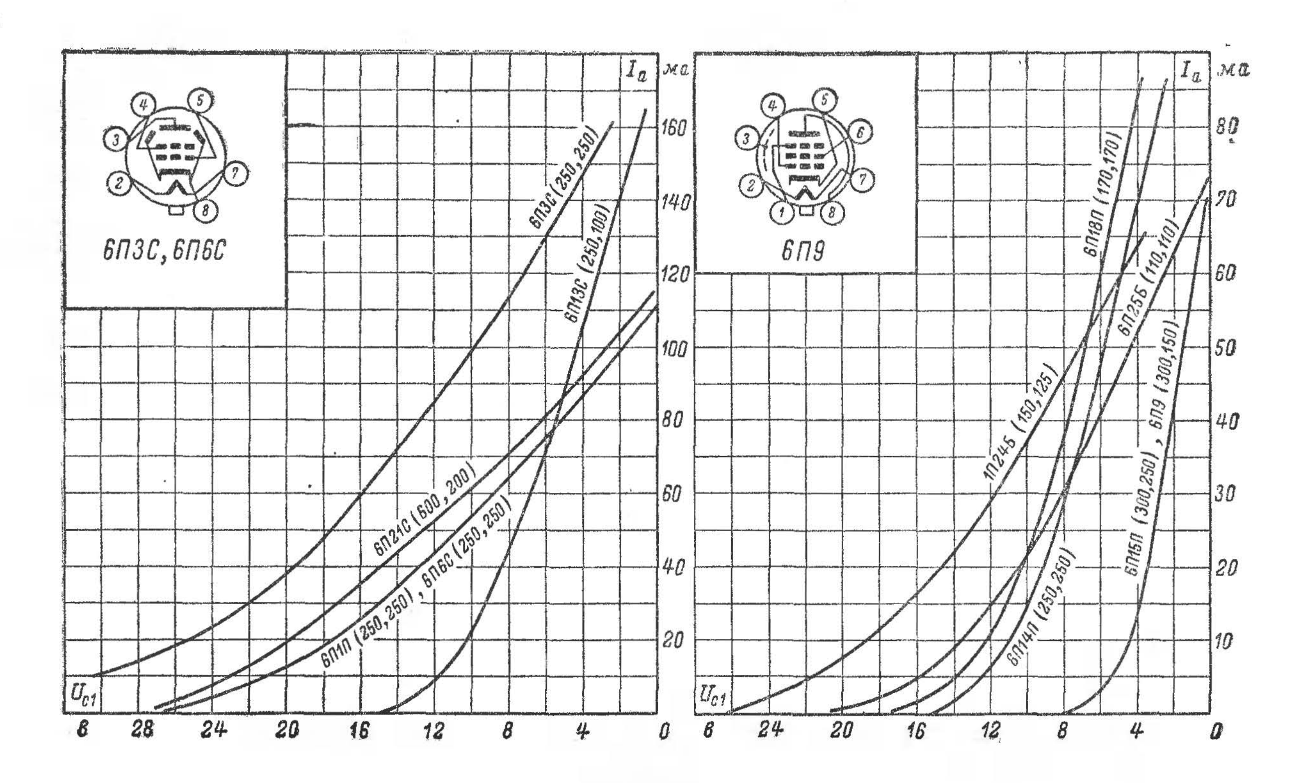

6П25Б

*Таблица 15*

| Тип | $I_н$, *а* | $U_{к.\,н}$, *в* | *S*, *ма/в* | $R_i$, *ком* | $P_{вых}$, *вт* | γ, % | *S/C*, $10^9$ *гц* | $U_{c2доп}$ *в* | $U_{а.доп}$, *в* | $I_{к.макс}$, *ма* | $P_{а.доп}$, *вт* | $C_{вх}$, *пф* | $C_{вых}$, *пф* | $C_{пр}$, *пф* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1П24Б | 0,14 | — | 2,7 | — | 1,5 | — | 0,2 | 200 | 300 | 25 | 2,5 | 7,7 | 4,3 | 0,005 |
| 6П1П | 0,50 | 100 | 4,9 | 48 | 3,8 | 14 | 0,3 | 250 | 250 | — | 12,0 | 9,2 | 5,0 | 0,70 |
| 6П3С | 0,90 | 200 | 6,0 | 22 | 5,4 | 8 | 0,3 | 300 | 400 | 275 | 20,0 | 11,0 | 8,2 | 1,00 |
| 6П6С | 0,45 | 100 | 4,1 | 52 | 3,6 | 8 | 0,2 | 300 | 350 | 100 | 13,0 | 9,5 | 6,5 | 0,90 |
| 6П9 | 0,65 | 100 | 12,0 | 80 | 2,4 | 12 | 0,6 | 330 | 330 | 180 | 9,0 | 13,0 | 7,5 | 0,06 |
| 6П13С | 1,3 | 100 | 9,5 | 25 | 4,5 | — | 0,4 | 450 | 450 | 400 | 14 | 18 | 6,5 | 0,5 |
| 6П14П | 0,75 | 100 | 11,0 | 30 | 2,0 | 6 | 0,5 | 300 | 400 | 65 | 12,0 | 13,0 | 7,0 | 0,07 |
| 6П15П | 0,75 | 100 | 15,0 | 100 | 3,5 | 10 | 0,8 | 330 | 330 | 90 | 12,0 | 13,0 | 7,0 | 0,07 |
| 6П18П | 0,75 | 100 | 11,0 | 22 | 3,5 | 8 | 0,6 | 250 | 250 | 75 | 12,0 | 11,0 | 6,0 | 0,20 |
| 6П21С | 0,75 | — | 4,0 | 20 | — | — | 0,3 | 250 | 600 | 100 | 18,0 | 8,2 | 6,5 | 0,15 |
| 6П25Б | 0,50 | 200 | 4,2 | — | 0,8 | — | 0,3 | 160 | 170 | 50 | 4,1 | 6,3 | 8,1 | 0,20 |



6П3С, 6П6С
Iа
ма
160
140
120
100
80
60
40
20
6П3С (250,250)
6П13С (250,100)
6П21С (600,200)
6П1П (250,250), 6П6С (250,250)
Uс1
в
28
24
20
16
12
8
4
0
6П9
Iа
ма
80
70
60
50
40
30
20
10
6П18П (170,170)
6П25Б (110,110)
1П24Б (150,125)
6П15П (300,250), 6П9 (300,150)
6П14П (250,250)
Uс1
в
24
20
16
12
8
4
0

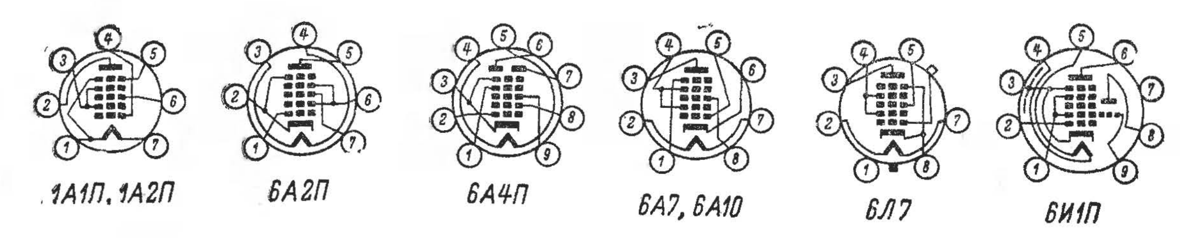
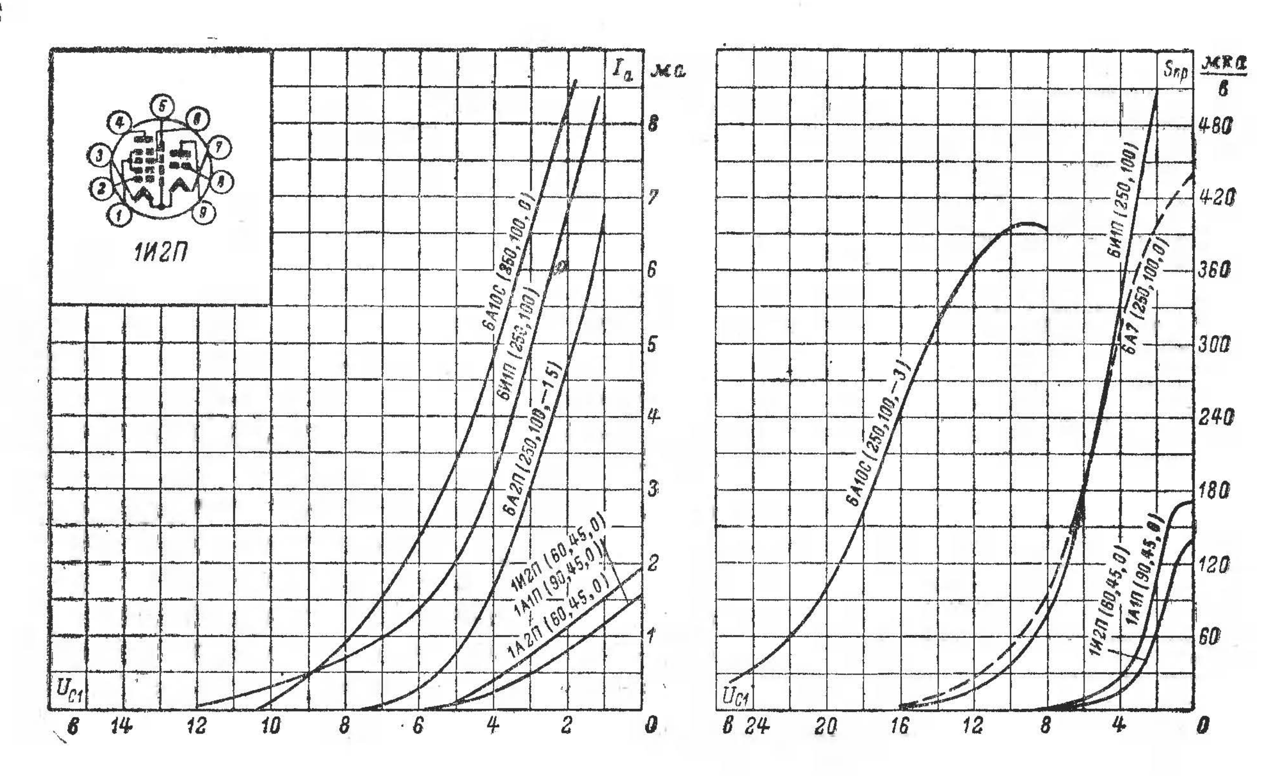



*Таблица 16*

| Тип | $I_н$, *ма* | $S$, *ма/в* | $S_{пр}$, *ма/в* | $S_г$, *ма/в* | $P_{а.доп}$, *вт* | $R_i$, *ком* | μ | $U_{а.доп}$, *в* | $U_{с2\ доп}$, *в* | $U_{с3\ доп}$, *в* | $I_{к.макс}$, *ма* | $C_{вх}$, *пф* | $C_{вых}$, *пф* | $C_{пр}$, *пф* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1А1П | 60 | — | 0,25 | 0,82 | — | — | — | 100 | 75 | — | 6,5 | 7,0 | 7,0 | 0,40 |
| 1А2П | 30 | — | 0,24 | 0,82 | 0,3 | — | — | 90 | 75 | 0 | 3,0 | 5,1 | 6,3 | 0,60 |
| 6А2П | 300 | 16 | 0,45 | 6,0 | 1,1 | — | — | 330 | 110 | 50 | 14,0 | 2,6 | 6,0 | 8,00 |
| 6А4П | 440 | — | — | — | 2,0 | — | — | 250 | 150 | — | 20,0 | 10,0 | 2,8 | 0,03 |
| 6А7 | 300 | — | 0,45 | 4,7 | 1,1 | — | — | 330 | 100 | — | 16,0 | 9,5 | 12,0 | 0,13 |
| 6Л7 | 300 | — | 0,38 | — | — | — | — | 330 | 100 | — | 16,0 | 5,1 | 7,4 | 0,006 |
| 6А10С | 30 | — | 0,45 | 4,7 | 1,1 | — | — | 330 | 110 | — | 15,0 | 9,0 | 10,0 | 0,13 |
| 1И2П* | 60 | 1,0 | — | — | 0,25 | 25 | 25 | 90 | — | — | 2,5 | 0,7 | 3,0 | 1,9 |
| 1И2П** | — | 0,75 | 0,25 | — | 0,3 | 650 | — | 90 | 75 | — | 2,5 | 3,5 | 4,7 | 0,1 |
| 6И1П* | 300 | 3,7 | — | — | 0,8 | 6 | 25 | 250 | — | — | 6,5 | 2,6 | 2,0 | 1,0 |
| 6И1П** | — | 2,5 | 0,77 | — | 1,7 | 1 000 | — | 300 | 300 | — | 12,5 | 5,1 | 7,4 | 0,006 |

* Триодная часть.
** Пентодная часть.



1И2П
$I_a$ ма
6А10С (250,100,0)
6И1П (250,100)
6А2П (250,100,−1,5)
1И2П (60,45,0)
1А1П (90,45,0)
1А2П (60,45,0)
$U_{c1}$
в 14 12 10 8 6 4 2 0
1 2 3 4 5 6 7 8
$S_{кр}$ мка/в
6А10С (250,100,−3)
6И1П (250,100)
6А7 (250,100,0)
1И2П (60,45,0)
1А1П (90,45,0)
60 120 180 240 300 360 420 480
в 24 20 16 12 8 4 0

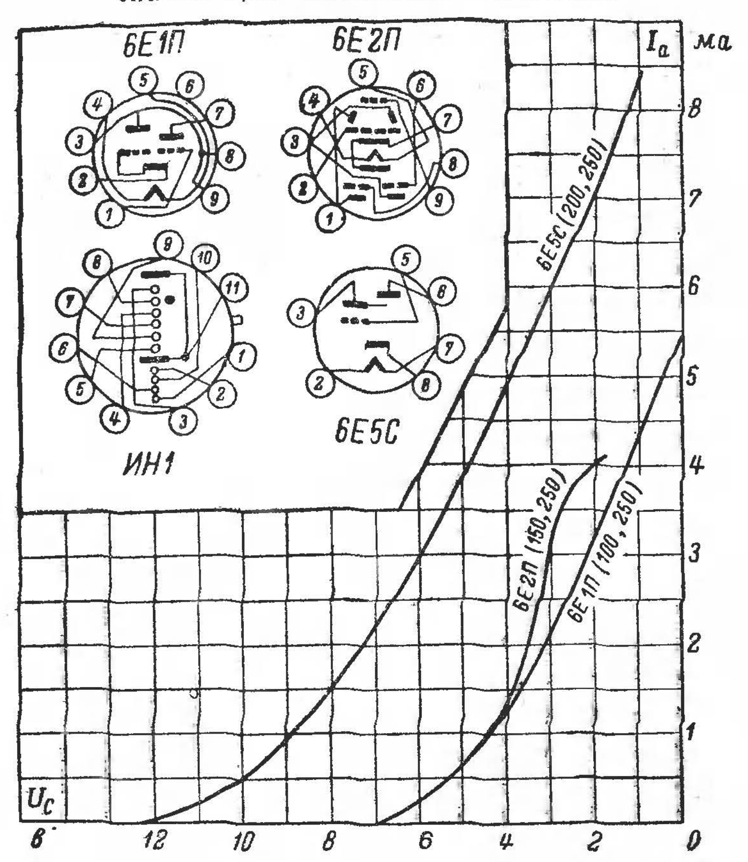



Таблица 17

| Тип | $I_н$, а | $U_{к.н}$, в | S, ма/в | $U_а$, в | $U_{кр}$, в | $U_с$, в | $I_а$, ма | $I_{кр}$, ма |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6Е1П | 0,30 | 100 | 0,5 | 100 | 250 | 2 | 2,0 | 4,0 |
| 6Е2П | 0,58 | 150 | 1,4 | 150 | 250 | 4 | 1,6 | 2,5 |
| 6Е5С | 0,30 | — | 1,2 | 250 | 250 | 4 | 5,3 | 5,0 |

## ЛАМПЫ ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИИ

*Таблица 18*

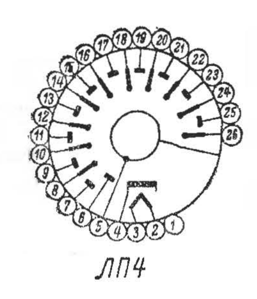
| Тип | ИН1 | ИН2 |
|---|---|---|
| Высота цифр, *мм* | 17 | 17 |
| Свечение | — | Оранжевый, красный |
| Напряжение зажигания, *в* | 200 | 200 |
| Ток индикации, *ма* | 2,5 | 2,0 |
| Напряжение погасания, *в* | — | 100 |
| Время запаздывания зажигания разряда, *сек* | — | 1,0 |
| Напряжение источника питания, *в* | 200 | 250 |

Цоколевку см. на стр. 51.

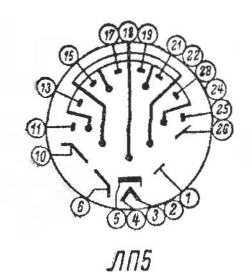
## ЭЛЕКТРОННЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

*Таблица 19*

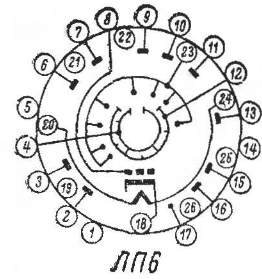
| Электрические данные | ЛП4 | ЛП5 | ЛП6 |
|---|---|---|---|
| Напряжение накала, *в* | 4,0 | 4,0 | 1,6 |
| Ток накала, *а* | 0,27 | 0,27 | 0,25 |
| Напряжение анода, *в* | 150 | 100—110 | — |
| Напряжение рельса, *в* | 70 | 40—0 | — |
| Напряжение лопаток и пластин, *в* | 85 | 110 | 250 |
| Напряженность магнитного поля, *э* | 320 | 320 | — |
| Ток катода, *ма* | 2,0 | 3,0 | — |
| Ток каждой пластины, *ма* | 1,8 | 1,8 | 8 |
| Наибольшее напряжение анода, *в* | 200 | 200 | — |
| Наибольшее напряжение рельса, *в* | 0 | 0 | — |
| Наименьшее напряжение рельса, *в* | 150 | 200 | — |
| Наибольшее напряжение лопаток и пластин, *в* | 200 | 200 | 275 |
| Наибольший ток катода, *ма* | 3,0 | 4,0 | — |
| Наибольшее напряжение экрана, *в* | — | — | 60 |
| Частота пересчета в режиме непрерывного действия, *Мгц* | — | — | 6—8 |



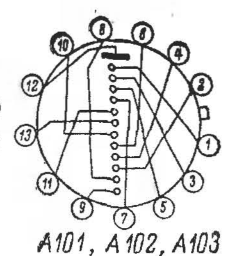
ЛП4



ЛП5



ЛП6

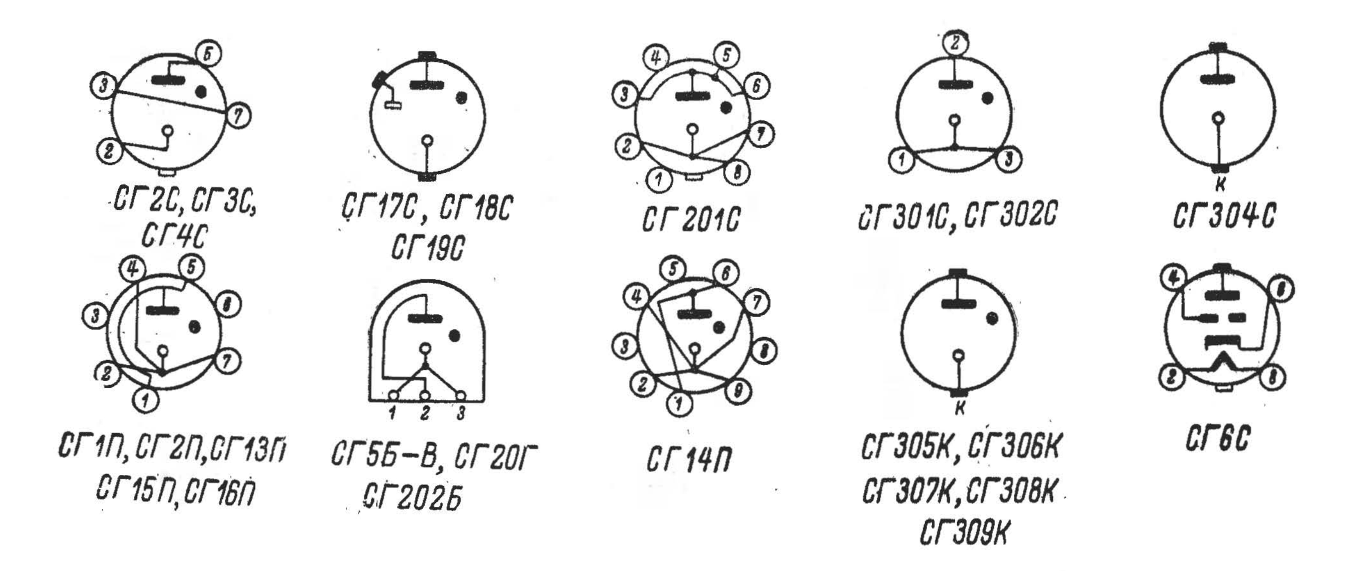


А101, А102, А103
А104, А105

## ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ КОММУТАТОРЫ

*Таблица 20*

| Наименование | А101 | А102 | А103 | А104 |
|---|---|---|---|---|
| Напряжение зажигания, *в* | 375 | 430 | 430 | 430 |
| Напряжение горения, *в* | 125 | 200 | 275 | 275 |
| Напряжение источника питания, *в* | 450 | 450 | 450 | 450 |
| Напряжение смещения подкатодов относительно катодов, *в* | 40 | 40 | 50 | 50 |
| Ток катодов, *ма* | 0,4 | 1,0 | 0,8 | 1,0 |
| Сопротивление в цепях катодов, *ком* | 35 | 20 | 33 | — |
| Амплитуда управляющих импульсов, *в* | 150 | 120 | 140 | 110 |
| Длительность управляющих импульсов, *мксек* | 200 | 20 | 6 | — |
| Скорость коммутации, *гц* | 0,01—1 000 | 0,01—10 000 | 0,01—50 000 | 0,01—100 000 |


СГ2С, СГ3С,
СГ4С
СГ17С, СГ18С
СГ19С
СГ201С
СГ301С, СГ302С
К
СГ304С
СГ1П, СГ2П, СГ13П
СГ15П, СГ16П
1 2 3
СГ5Б–В, СГ20Г
СГ202Б
СГ14П
К
СГ305К, СГ306К
СГ307К, СГ308К
СГ309К
СГ6С

## ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ СТАБИЛИТРОНЫ

*Таблица 21*

| Тип | $U_{заж}$, *в* | $U_{гор}$, *в* | Изменения напряжения горения, *в* | *I*, *ма* | $I_{макс}$, *ма* | $I_{мин}$, *ма* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| СГ1П | 175 | 149 | 3,5 | 5—30 | 40 | 5 |
| СГ1П-В | 170 | 150 | 2,5 | 5—30 | 40 | 5 |
| СГ1П-Е | 170 | 150 | 2,5 | 5—30 | 30 | 5 |
| СГ2П | 150 | 108 | 2,5 | 5—30 | 40 | 5 |
| СГ5Б | 180 | 150 | 4,0 | 5—10 | 10 | 5 |
| СГ13П | 175 | 150 | 3,5 | 5—30 | 30 | 5 |
| СГ14П | 125 | 115 | 5,0 | 20—40 | 40 | 20 |
| СГ15П | 150 | 110 | 2,0 | 5—30 | 30 | 5 |
| СГ16П | 130 | 85 | 3,0 | 5—30 | 30 | 5 |
| СГ202Б | 135 | 85 | 4,5 | 1,5—5 | 5 | 1,5 |
| СГ2С | 105 | 75 | 4,5 | 5—40 | 40 | 5 |
| СГ3С | 127 | 105 | 3,5 | 5—40 | 40 | 5 |
| СГ4С | 180 | 150 | 4,0 | 5—30 | 30 | 5 |
| СГ17С | 1 350 | 900 | 63 | 10—60 | 60 | 10 |
| СГ18С | 1 500 | 1 000 | 70 | 10—60 | 60 | 10 |
| СГ19С | 1 650 | 1 100 | 77 | 10—60 | 60 | 10 |
| СГ201С | 150 | 90 | 2,5 | 4—15 | 15 | 4 |
| СГ301С | 430 | 390 | 14 | 0,1 | 0,1 | 0,003 |
| СГ302С | 970 | 900 | 30 | 0,1 | 0,1 | 0,003 |
| СГ304С | — | 4 000 | 240 | 1,2 | 1,2 | 0,05 |
| СГ305К | — | 10 000 | 700 | 1,5 | 1,5 | 0,05 |
| СГ306К | — | 25 000 | 1 500 | 1,5 | 1,5 | 0,05 |
| СГ307К | — | 14 000 | 1 000 | 1,5 | 1,5 | 0,05 |
| СГ308К | — | 20 000 | 1 000 | 1,0 | 1,5 | 0,05 |
| СГ309К | — | 30 000 | 1 800 | 1,5 | 1,5 | 0,05 |

# ТИРАТРОНЫ С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ

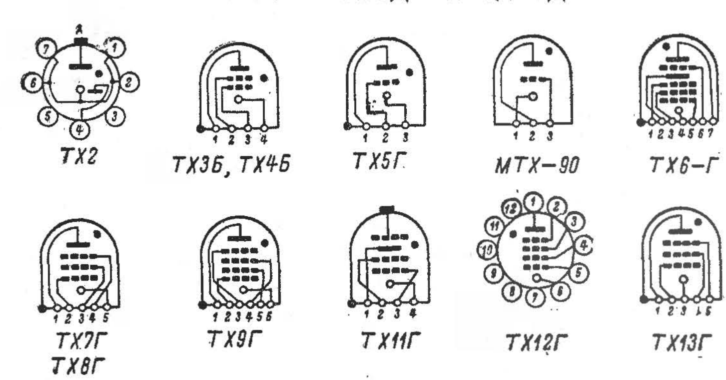
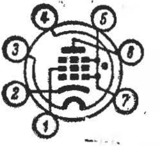



*Таблица 22*

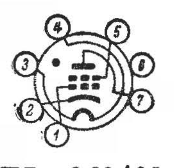
| Тип | ТХ2 | ТХ3Б | ТХ4Б | ТХ5Б | ТХ6Г | ТХ7Г | ТХ8Г | ТХ9Г | ТХ11Г | ТХ12Г | ТХ13Г | ТХИ11* | МТХ-90 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_{а.к}$, *в* | 125 | 110 | 115 | 160 | 285 | 140 | 140 | 140 | 125 | 160 | 120 | 100 | 50 |
| $U_{с.к}$, *в* | — | 85 | 90 | 140 | 40 | 115 | 120 | 120 | — | 150 | 105 | — | 40 |
| $U_{упр}$, *в* | — | — | 10 | 6 | 120 | 100 | 100 | 100 | — | 75 | — | 120 | 10 |
| $\tau_{упр}$, *мксек* | — | — | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 35 | — | 10 | — | 100 | — |
| $U_{а.доп}$, *в* | — | 190 | 225 | 270 | 300 | 300 | 300 | 300 | 230 | 275 | 220 | 275 | — |
| $I_{а.макс}$, *ма* | 100 | 5 | 7 | 1,5 | 9 | 2 | 2 | 2 | 10 | 100 | 5 | 60 000 | — |
| $I_{а.ср}$, *ма* | 12 | 2,5 | 3,5 | 0,25 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | 10 | 1 | — | 20 |

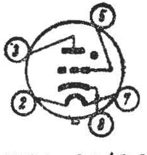
* Даны импульсные характеристики.

## МАЛОМОЩНЫЕ ТИРАТРОНЫ


1587, ТГ3–0,1/1,3
ТГИ1–3/1


ТГ1Б


ТГ1–0,02/0,5


ТГ1–0,1/0,3


ТГ1–0,1/1,3

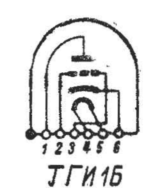
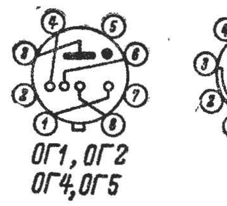

ТГИ1Б

*Таблица 23*

| Тип | $I_н$, *а* | $U_{к.н}$, *в* | $U_{заж}$, *в* | $U_{гор}$, *в* | $U_{обр}$, *в* | $U_{а.макс}$ (ампл.), *в* | $I_{а.макс}$ (ампл.), *ма* | $I_{а.макс}$ (средн.), *ма* | $U_{с1,\,2макс}$ (отрицат.), *в* | Характеристика зажигания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1587 | 0,60 | 50 | 30 | 12 | 1 300 | 650 | 500 | 100 | 100 | Отрицательная |
| ТГ-1Б | 0,22 | 100 | 30 | 20 | 240 | 240 | 120 | 20 | — | То же |
| ТГ1-0,02/05 | 0,17 | 50 | 30 | 16 | 500 | 500 | 120 | 20 | 100 | » » |
| ТГ1-0,1/0,3 | 0,66 | 100 | — | 20 | 300 | 300 | 300 | 75 | 350 | » » |
| ТГ1-0,1/1,3 | 0,60 | 50 | 25 | 11 | 1 300 | 650 | 500 | 100 | 100 | » » |
| ТГ3-0,1/1,3 | 0,60 | 50 | 30 | 11 | 1 300 | 650 | 500 | 100 | 100 | » » |
| ТГИ1Б | 1,50* | 100 | 30 | — | 500 | 500 | 20 000 | — | — | » » |
| ТГИ2Б | — | 100 | — | — | — | 600 | — | 3 | — | » » |
| ТГИ1-3/1 | 1,10 | 100 | — | 40 | 1 000 | 1 000 | 3 000 | 6 | — | » » |
| ТГИ1-5/1,1 | 1,50 | — | — | 70 | — | 1 100 | 5 000 | 10 | — | » » |
| | | | | | | | | | | » » |

* Напряжение канала 3,15 *в*.

# ДЕКАТРОНЫ


ОГ1, ОГ2
ОГ4, ОГ5

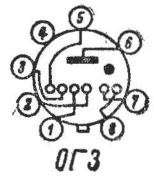

ОГ3

*Таблица 24*

| Параметры | ОГ-1 | ОГ-2 | ОГ-3 | ОГ-4 | ОГ-5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Рабочий анодный ток, *ма* | 1,3 | 1,3 | 0,7 | — | 1,3 |
| Напряжение питания, *в* | 360—450 | 360—450 | 450 | 450 | 430 |
| Наибольшее напряжение зажигания, *в* | 300 | 300 | 420 | 375 | 350 |
| Напряжение горения, *в* | 150 | 150 | 190 | 125 | 175 |
| Напряжение смещения на подкатодах, *в* | 50 | 50 | 40 | 35 | 60 |
| Амплитуда управляющих импульсов (минус), *в* | 140—180 (Два импульса) | 140—180 (Два импульса) | 175 (Один импульс) | 150—200 | 100 (Два импульса) |
| Амплитуда управляющих импульсов (плюс), *в* | 0—70 | 0—70 | 0 | — | 60 |
| Длительность отрицательных управляющих импульсов, *мксек* | 40 | 65 | 18 | — | 35 |
| Длительность продолжительных управляющих импульсов, *мксек* | 80 | 130 | 0 | 160—200 | 70 |
| Время нарастания и спада управляющих импульсов, *мксек* | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| Максимальная скорость счета, *имп/сек* | 8 000 | 3 000 | 20 000 | 20 000 | 10 000 |
| Выходной сигнал на катодной нагрузке, *в* | 15 | 15 | 15 | 15 | 20 |

## НЕОНОВЫЕ ЛАМПЫ

*Таблица 25*

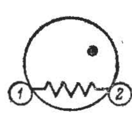
| Тип | $U_{заж}$, *в* | *I*, *ма* | Диаметр баллона, *мм* | Длина лампы, *мм* | Тип цоколя |
|---|---|---|---|---|---|
| СН-1 | 150 | 20 | 55 | 90 | Р-27 |
| СН-2 | 65—82 | 30 | 55 | 90 | Р-27 |
| МН-3 | 48—65 | 1 | 15 | 35 | 1Ш-12 |
| МН-4 | 80 | 1,5—2 | 15 | 35 | 1Ш-12 |
| МН-5 | 50—150 | 0,2 | 9 | 33 | Р-10 |
| МН-6 | 60—90 | 0,8 | 6,8 | 28 | Нет |
| МН-6А | 55 | 0,8 | 6,8 | 28 | Нет |
| МН-7 | 87 | 0,4—2 | 15 | 40 | 2Ш-15 |
| МН-8 | 85 | 1 | 9 | 33 | Р-10 |
| МН-11 | 85 | 4 | 14,5 | 42 | 1Ш-9 |
| МН-12 | 95 | 0,2 | 9,5 | 35 | 1Ш15-1 |
| МН-15 | 220 | 0,45 | 9,5 | 38 | Р-10 |
| 95СГ-9 | 65—95 | 3 | 11,0 | 36 | 1Ш-12 |
| ПН-1 | 200 | 1 | 16 | 45 | 1Ш-15 |
| ПН-2 | 115 | 1 | 16 | 52 | Р-14 |
| ПН-3 | 65—90 | 0,5—1 | 15 | 45 | 2Ш-15 |
| ФН-2 | 140 | 1 | 9,2 | 25 | СФШ-9 |
| ВМН-1 | 160 | 2 | 10 | 50 | СФ-10 |
| ВМН-2 | 126 | — | 7 | 37 | СФ-10 |
| УВН-1 | 550 | — | 9 | 70 | СФ-10 |
| УВН-1 | — | — | 4,3 | 40 | — |
| ВН-2 | — | — | 4,3 | 40 | — |
| ТМН-2 | 200 | 50 | 30 | 77 | Ц-8 |

Обозначения: СН—сигнальные, МН—миниатюрные, ПН—панельные, ФН—фазовые, ВМН—волномерные, УВН—указатели высокого напряжения, ВН—лампы для вольтоскопов.

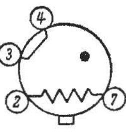
Неоновые лампы безинерционны в диапазоне частот от 0 до 6 000 *гц*.



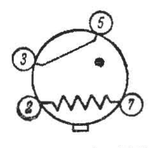
# БАРЕТТЕРЫ



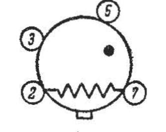

0,24Б12-18



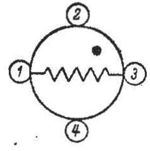

0,3Б17-35



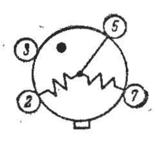

0,3Б65-135



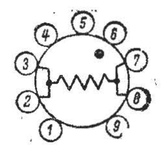

0,425Б5, 5-12
0,85Б5, 5-12




1Б5-9, 1Б10-17




СТ2С




СТ3С

*Таблица 26*

| Тип | Напряжение начала стабилизации, *в* | Напряжение конца стабилизации, *в* | Ток стабилизации, *ма* | Время установления рабочего режима, *мин* | Наибольшее напряжение стабилизации, *в* | Наименьшее напряжение стабилизации, *в* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,24Б1 2—18 | 12,0 | 18 | 256 | 3 | 18 | 12,0 |
| 0,3Б 17—35 | 17,0 | 35 | 300 | 5 | 35 | 17,0 |
| 0,3Б6 5—135 | 65,0 | 135 | 300 | 5 | 135 | 65,0 |
| 0,425Б 5,5—12 | 5,5 | 12 | 425 | 5 | 12 | 5,5 |
| СТ3П | 4,0 | 6 | 720—880 | — | 6 | 4,0 |
| 0,85Б 5,5—12 | 5,5 | 12 | 850 | 5 | 12 | 5,5 |
| 1Б 5—9 | 5,0 | 9 | 1 000 | 5 | 9 | 5,0 |
| 1Б 10—17 | 10,0 | 17 | 1 000 | 5 | 17 | 10,0 |
| СТ2С | 10,0 | 17 | 1 000 | — | 17 | 10,0 |

## ФОТОЭЛЕМЕНТЫ

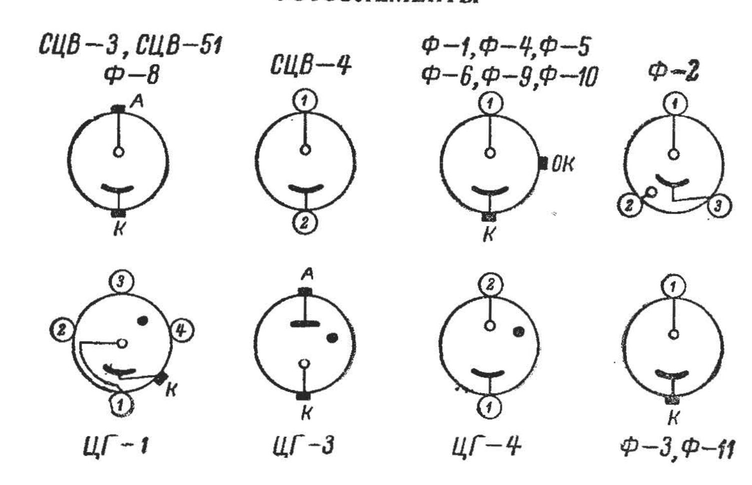



*Таблица 27*

| Тип | Фотокатод | Напряж. питания, *в* | Интегральная чувствительность, *мка/люм* | Темнов. ток, *а* | Наибольшее напряжение питания, *в* |
|---|---|---|---|---|---|
| СЦВ-3 | Сурьмяно-цезиевый | 240 | 100 | $1 \cdot 10^{-8}$ | 300 |
| СЦВ-4 | Сурьмяно-цезиевый | 240 | 100 | $1 \cdot 10^{-7}$ | 300 |
| СЦВ-51 | Сурьмяно-цезиевый | 240 | 100 | $1 \cdot 10^{-8}$ | 300 |
| Ф-1 | Сурьмяно-цезиевый | 100 | 100 | $1 \cdot 10^{-14}$ | 300 |
| Ф-2 | Сурьмяно-цезиевый | 100 | 30 | $1 \cdot 10^{-8}$ | 300 |
| Ф-3 | Висмуто-серебряно-цезиевый | 100 | 70 | $1 \cdot 10^{-9}$ | 150 |
| Ф-4 | Сурьмяно-цезиевый | 100 | — | $5 \cdot 10^{-11}$ | 300 |
| Ф-5 | Кислородно-серебряно-цезиевый | 100 | — | $7{,}5 \cdot 10^{-11}$ | 300 |
| Ф-6 | Кислородно-серебряно-цезиевый | 100 | 50 | $1 \cdot 10^{-11}$ | 300 |
| Ф-7 | Магниевый | 100 | — | $1 \cdot 10^{-11}$ | 300 |
| Ф-8 | Сурьмяно-цезиевый | 150 | 80 | $1 \cdot 10^{-8}$ | 300 |
| Ф-9 | Сурьмяно-калиево-натриево-цезиевый | 100 | 100 | $1 \cdot 10^{-13}$ | 300 |
| Ф-10 | Сурьмяно-калиево-натриево-цезиевый | 100 | 80 | $1 \cdot 10^{-12}$ | 300 |
| Ф-11 | Магниевый | 100 | — | $1 \cdot 10^{-7}$ | 300 |
| ЦГ-1 | Кислородно-серебряно-цезиевый | 240 | 150 | $1 \cdot 10^{-7}$ | 240 |
| ЦГ-3 | Кислородно-серебряно-цезиевый | 240 | 200 | $1 \cdot 10^{-7}$ | 240 |

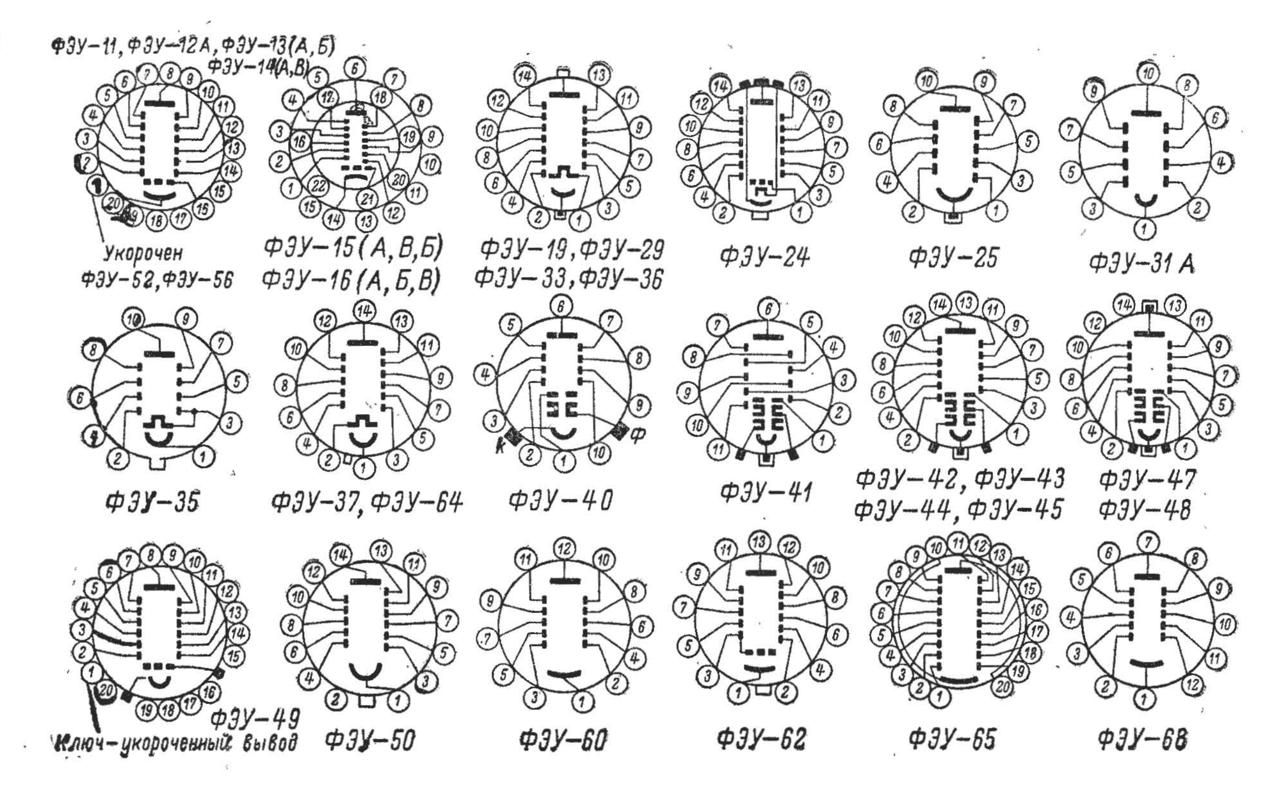
## ФОТОЭЛЕКТРОННЫЕ УМНОЖИТЕЛИ

*Таблица 28*

| Тип | Область чувствительности, Å | Диаметр фотокатода, *мм* | Число динодов | Рабочее напряжение, *в* | Интегральная чувствительность, *а/люм* | Темновой ток, *а* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ФЭУ-11 | 3 300—6 500 | 45,0 | 12 | 1 700 | 5 | $8\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-12А | 3 300—7 500 | 45,0 | 12 | 1 700 | 5 | $8\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-13 | 3 300—7 500 | 45,0 | 12 | 1 700 | 5 | $8\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-13Б | 3 300—6 500 | 45,0 | 12 | 1 700 | 6 | $4\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-14А | 3 300—7 500 | 45,0 | 12 | 1 700 | 10 | $4\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-15 | 3 300—7 500 | 45,0 | 12 | 1 700 | 6 | $4\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-16 | 3 300—6 500 | 20,0 | 12 | 1 700 | 6 | $4\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-19А | 3 000—6 000 | 39,0 | 13 | 1 700 | 1 000 | $1\cdot10^{-6}$ |
| ФЭУ-24 | 3 000—6 000 | 75,0 | 13 | 1 700 | 100 | $3\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-25 | 4 000—6 000 | 25,0 | 9 | 1 250 | 1 | $5\cdot10^{-8}$ |
| ФЭУ-29 | 3 000—6 000 | 34,0 | 13 | 1 700 | 1 000 | $3\cdot10^{-9}$ |
| ФЭУ-31 | 3 000—6 000 | 18,0 | 8 | 1 400 | 10 | $5\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-33 | 3 000—6 000 | 34,0 | 13 | 2 900 | 1 000 | $2\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-35 | 3 000—6 000 | 25,0 | 8 | 1 750 | 30 | $4\cdot10^{-9}$ |
| ФЭУ-36 | 3 000—6 000 | 34,0 | 13 | 2 900 | 1 000 | $2\cdot10^{-5}$ |
| ФЭУ-37 | 3 000—6 000 | 38,0 | 11 | 1 000 | 1 000 | $5\cdot10^{-6}$ |

*Продолжение табл. 28*

| Тип | Область чувствительности, Å | Диаметр фотокатода, *мм* | Число динодов | Рабочее напряжение, *в* | Интегральная чувствительность, *а/люм* | Темновой ток, *а* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ФЭУ-40 | 3 000—6 000 | 15,0 | 8 | 1 900 | — | $5\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-41 | 3 000—6 500 | 25,0 | 9 | 1 500 | — | $5\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-42 | 3 000—6 500 | 40,0 | 11 | 1 800 | — | $1\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-43 | 3 000—6 500 | 75,0 | 11 | 1 800 | — | $1\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-44 | 3 000—6 500 | 145,0 | 11 | 1 800 | — | $1\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-45 | 3 000—6 500 | 196,0 | 11 | 1 800 | — | $1\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-47 | 3 000—6 000 | 39,0 | 10 | 2 300 | — | $1\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-48 | 3 000—6 000 | 75,0 | 10 | 2 300 | — | $1\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-49 | 3 000—8 000 | 150,0 | 12 | 1 800 | 5 | $8\cdot10^{-3}$ |
| ФЭУ-50 | 3 000—6 000 | — | 13 | — | 1 000 | — |
| ФЭУ-52 | 3 000—8 000 | 70,0 | 12 | 1 800 | 10 | $6\cdot10^{-8}$ |
| ФЭУ-53 | 2 500—6 500 | 45,0 | 14 | 2 500 | 2 500 | $4\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-56 | 3 000—6 500 | 70,0 | 12 | 1 800 | 15 | $1\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-60 | 3 000—6 000 | 10,0 | 10 | — | 30 | $3\cdot10^{-8}$ |
| ФЭУ-62 | 4 000—12 000 | 10,0 | 11 | 2 000 | 10 | $6\cdot10^{-7}$ |
| ФЭУ-65 | 3 500—6 000 | 150,0 | 14 | 3 500 | 1 000 | $2\cdot10^{-4}$ |
| ФЭУ-68 | 3 000—8 200 | 10,0 | 10 | — | 1 | $1\cdot10^{-8}$ |


ФЭУ-11, ФЭУ-12А, ФЭУ-13(А, Б)
ФЭУ-14(А,В)
Укорочен
ФЭУ-52, ФЭУ-56
ФЭУ-15 (А, В, Б)
ФЭУ-16 (А, Б, В)
ФЭУ-19, ФЭУ-29
ФЭУ-33, ФЭУ-36
ФЭУ-24
ФЭУ-25
ФЭУ-31 А
ФЭУ-35
ФЭУ-37, ФЭУ-64
ФЭУ-40
К
Ф
ФЭУ-41
ФЭУ-42, ФЭУ-43
ФЭУ-44, ФЭУ-45
ФЭУ-47
ФЭУ-48
ФЭУ-49
Ключ-укороченный вывод
ФЭУ-50
ФЭУ-60
ФЭУ-62
ФЭУ-65
ФЭУ-68

5—1286

## ЗАПОМИНАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ ТРУБКИ

*Таблица 29*

| Тип | Рабочая площадь мишени | Число накопительных элементов | Ток накала, *а* | Напряжение катода, *кв* | Запирающее напряжение на модуляторе, *в* | $U_{a1}$, *кв* | $U_{a2}$, *в* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ЛН1 | 100×100 | 1 024 | 0,55 | —1,5 | —100 | 1,20 | 200 |
| ЛН4 | 95×95 | 2 048 | 0,55 | —1,5 | —100 | 1,30 | 200 |
| ЛН7* | ∅76 | — | 0,30 | — | — 65 | — | — |
| ЛН8 | 45×45 | 16 392 | 0,55 | — | —100 | 0,16 | 300 |
| 13ЛН2 | ∅130 | — | 0,50 | —3,0 | — 90 | 0,80 | 200 |

*Продолжение табл. 29*

| Напряжение на коллекторе, *в* | Амплитуда растра по нижним пластинам, *в* | Амплитуда растра по верхним пластинам, *в* | Амплитуда импульсов записи, *в* | Междуэлектродные входные емкости: модулятора, *пф* | пластин, *пф* | сигнальной пластины, *пф* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 200 | 215 | 225 | 10 | 20 | 20 | 500 |
| 200 | 215 | 225 | 16 | 20 | — | 500 |
| 650 | — | — | — | 8 | — | 10 |
| 200 | — | — | 40 | 20 | 20 | 1 000 |
| 100 | 400 | 500 | — | 20 | 10 | 1 000 |

* Фокусировка М.

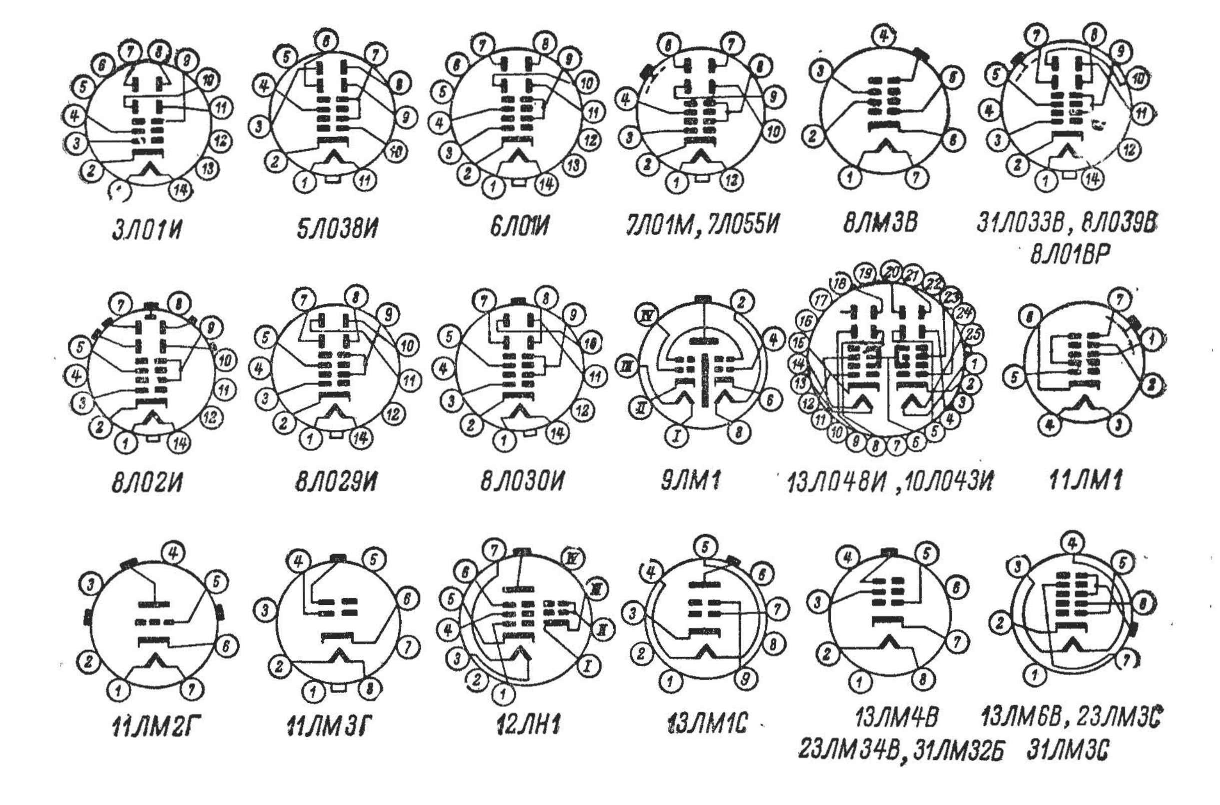
| Тип | $I_{п}$, *а* | $U_{к.н}$, *в* | $U_{а2}$, *кв* | $U_{а1}$, *кв* | $U_{с}$ запир., *в* | Напряжение модулятора, *в* | $I_{а2}$, *ма* | $I_{а1}$, *ма* | Чувствительность верхних пластин, *мм/в* | Чувствительность нижних пластин, *мм/в* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3Л01И | 0,6 | 125 | 0,5 | 0,10 | 70 | 35 | 0,3 | 0,1 | 0,15 | 0,18 |
| 5Л038И | 0,6 | 125 | 1,0 | 0,30 | 70 | 50 | — | 0,15 | 0,10 | 3,0 |
| 6Л01И | 0,6 | 125 | 1,2 | 0,22 | 70 | 25 | 0,3 | 0,10 | 0,09 | 0,15 |
| 7Л055И | 0,6 | — | 2,0 | 0,18 | 75 | 70 | 0,5 | 0,20 | 0,125 | 0,15 |
| 8ЛМ3В | 0,6 | 125 | 4,0 | 0,40 | 75 | 30 | | | | |
| 8Л01ВР° | 0,6 | — | 4,0 | 0,40 | 90 | 50 | 1,5 | 0,50 | 0,17 | 0,18 |
| 8Л02И | 0,6 | — | 1,5 | 0,40 | 70 | — | — | 0,20 | 0,19 | 0,23 |
| 8Л029И | 0,6 | — | 1,5 | 0,50 | 70 | 40 | — | 0,30 | 0,17 | 0,23 |
| 8Л030И | 0,6 | 125 | 1,5 | 0,50 | 70 | 40 | 1,0 | 0,50 | 0,18 | 0,24 |
| 13ЛМ1С | 0,6 | — | 14 | 0,40 | 75 | 20 | — | — | — | — |
| 13ЛМ4В | 0,6 | 125 | 12 | 0,40 | 70 | 38 | 0,35 | — | — | — |
| 13ЛМ6У | 0,6 | 100 | 14 | 0,42 | 75 | 20 | — | — | — | — |
| 13Л03И | 0,6 | 125 | 3*** | 0,5 | 70 | 40 | | 0,05 | 0,45 | 0,55 |
| 13Л04И | 0,6 | 125 | 6 | 0,5 | 70 | 50 | 0,50 | 0,20 | 0,20 | 0,25 |
| 13Л05А | 0,6 | 125 | 20 | 5,0 | 250 | — | — | — | 0,035 | 0,035 |
| 13Л06И | 0,6 | 125 | 1,5 | 0,50 | 70 | 35 | — | 0,3 | 0,21 | 0,26 |
| 13Л07В°° | 0,6 | 125 | 8,0 | 0,60 | 110 | 50 | 0,5 | 0,25 | 0,24 | 0,30 |
| 13Л09И | 0,6 | 125 | 4,8** | 0,30 | 60 | 35 | 0,4 | — | 0,60 | 1,00 |
| 13Л036В | 0,6 | — | 4,0** | 0,70 | 100 | 55 | — | 0,5 | 0,29 | 0,36 |
| 13Л037И | 0,6 | 125 | 3,0** | 0,50 | 70 | 40 | — | — | 0,57 | 0,43 |
| 13Л048И°° | 0,6 | 125 | 2,0 | 0,65 | 90 | 60 | 0,8 | 0,3 | 0,22 | 0,25 |
| 13Л054В | 0,6 | 125 | 8,0** | 0,40 | 95 | 50 | 0,5 | 0,2 | 0,18 | 0,20 |
| 13Л0101М | 0,6 | — | 6,0 | 1,10 | 140 | — | — | — | 0,10 | 0,15 |
| 13Л0102М | 0,75 | — | 40 | 4,00 | 400 | — | — | — | 0,10 | 0,20 |
| 13Л0103М | 0,75 | — | 25 | 2,00 | 100 | — | — | — | — | — |
| 13Л0104А | 0,60 | — | 18 | 0,85 | 150 | 90 | 0,4 | 0,1 | 0,13 | 0,16 |
| 16Л02И°° | 0,60 | — | 3,5 | 0,65 | 100 | 50 | 1,0 | 0,5 | 0,28 | 0,60 |
| 16Л03И | 0,60 | 135 | 1,5 | 0,45 | 67,5 | 35 | — | 0,3 | 0,41 | 0,60 |
| 18Л01А°° | 0,6 | — | 8 | 1,15 | 180 | 50 | 1,0 | 0,50 | 0,16 | 0,23 |
| 18Л047А° | 0,6 | — | 6 | 0,70 | 150 | 90 | 1,0 | 0,50 | 0,15 | 0,17 |
| 20ЛМ1Е | 1,2 | 125 | 8 | — | 90 | 30 | 0,3 | — | — | — |
| 22Л01А | 0,6 | — | 4 | 0,65 | 100 | 50 | 0,3 | 0,15 | 0,28 | 0,60 |
| 22Л01В | 0,6 | — | 4 | 0,65 | 100 | 50 | 0,3 | 0,15 | 0,28 | 0,60 |
| 22Л01И | 0,6 | — | 4 | 0,65 | 100 | 50 | 0,3 | 0,15 | 0,28 | 0,60 |
| 23ЛМ3С | 0,6 | 100 | 14 | 0,425 | 75 | 20 | — | — | — | — |
| 23ЛМ34В | 0,6 | 125 | 4 | — | 70 | 38 | — | — | — | — |
| 31ЛМ3С | 0,6 | — | 14 | 0,42 | 75 | 20 | — | — | — | — |
| 31ЛМ32В | 0,6 | — | 4 | — | 70 | 38 | — | — | — | — |
| 45ЛМ1В | | | | | | | | | | |

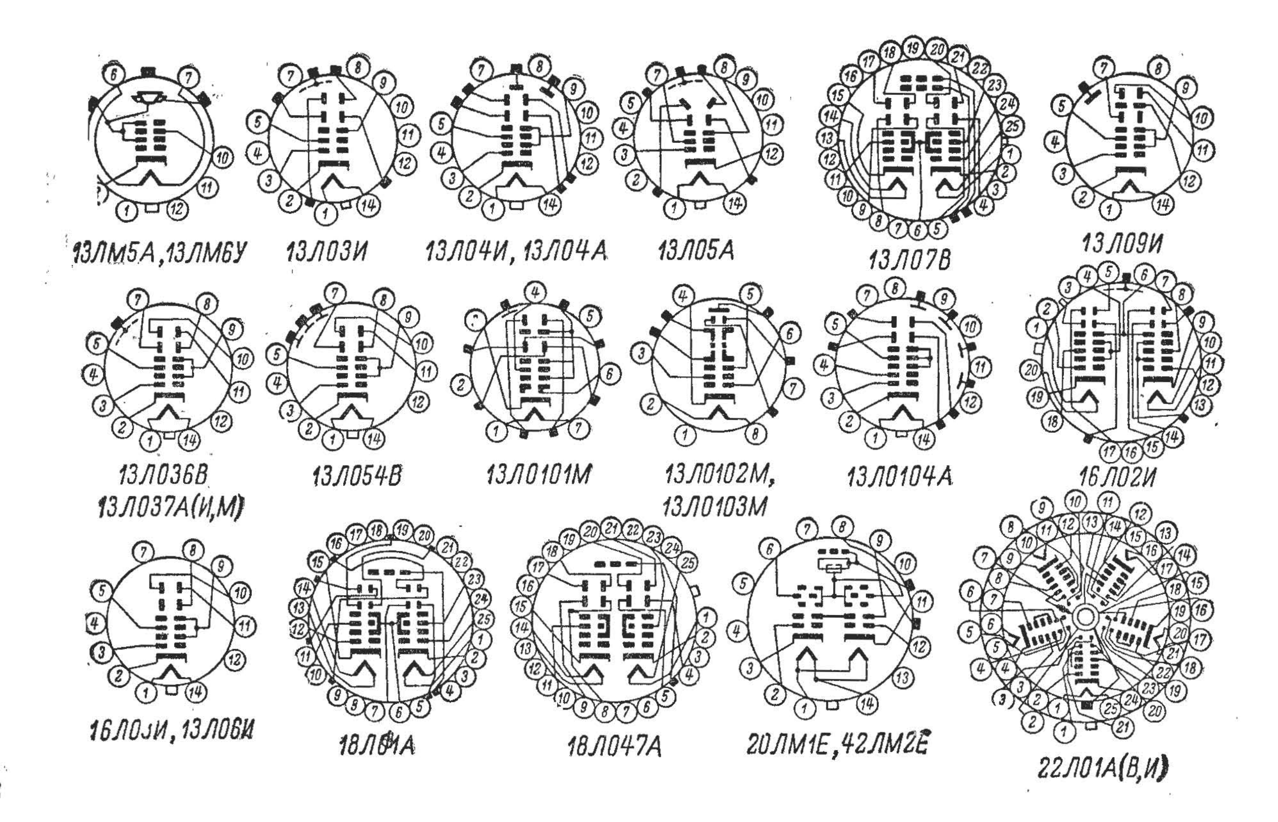
Примечание. °—комбинированный экран; °°—двухлучевая; **—третий анод;

**ТРУБКИ** *Таблица 30*

| Цвет свечения экрана. Послесвечение | Отклонение, фокусировка | Междуэлектродная емкость | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Верхние пластины | Нижние пластины | Входная—модулятор | Выходная—катод |
| Зеленый. Среднее | Электростатическая | 3,0 | 10 | 10 | 10 |
| То же | То же | 2,0 | 2 | 10 | 7,5 |
| » » | » » | 3,0 | 3 | 10 | 6 |
| » » | » » | 3,0 | 3 | 10 | 10 |
| Желтый | Магнитная | — | — | 10 | 10 |
| Белый, фиолетовый. Синий | Электростатическая | 4,0 | 4 | 10 | 10 |
| Зеленый. Среднее | То же | 1,5 | 1,5 | — | — |
| То же | » » | — | — | 10 | 8 |
| » » | » » | 4,0 | 4 | 10 | 8 |
| Оранжевый. Длительное | Магнитная | — | — | — | — |
| Белый. Длительное | То же | — | — | — | — |
| Светло-зеленый. Короткое | » » | — | — | — | — |
| Зеленый. Среднее | Электростатическая | 1,5 | 1,5 | 10 | 10 |
| То же | То же | 1,5 | 1,5 | 10 | 10 |
| Синий. Короткое | » » | 3,0 | 2,5 | — | — |
| Зеленый. Среднее | » » | 4 | 4 | 8 | 8 |
| Белый. Длительное | » » | 4 | 4 | 8 | 8 |
| Зеленый. Среднее | » » | 5 | 5 | 8 | 8 |
| Желто-оранжевый. Длительное | » » | 3,5 | 3,5 | 10 | 8 |
| Зеленый. Среднее | » » | 3,5 | 3,5 | 10 | 10 |
| То же | » » | — | — | 10 | 10 |
| Желто-оранжевый. Длительное | » » | 3,5 | 3,5 | 12 | 12 |
| Голубой. Короткое | » » | 3,5 | 4,0 | 6,5 | — |
| Голубой. Среднее | » » | 5,2 | — | — | — |
| Голубой. Среднее | » » | — | — | — | — |
| Синий. Короткое | » » | 1,5 | 1,3 | 10 | 5 |
| Зеленый. Среднее | » » | 6,0 | 6,0 | 9 | 6 |
| Зеленый. Среднее | » » | 4,0 | 3,0 | 8 | 6 |
| Синий. Короткое | » » | 2,5 | 2,5 | 6 | 6 |
| Синий. Короткое | » » | 3,5 | 3,5 | 12 | 12 |
| Зелено-оранжевый. Длительное | Магнитная электростатическая | — | — | — | — |
| Синий. Короткое | Электростатическая | 2,5 | 3,5 | 7 | 6 |
| Белый. Длительное | То же | 2,5 | 3,5 | 7 | 6 |
| Зеленый. Среднее | » » | 2,5 | 3,5 | 7 | 6 |
| Оранжевый. Длительное | Магнитная электростатическая | — | — | — | — |
| Желто-оранжевый. Длительное | Магнитная<br>» | — | — | 10 | 8 |
| Оранжевый. Длительное | Магнитная электростатическая | — | — | — | — |
| Желто-оранжевый. Длительное | Магнитная<br>» | — | — | 10 | 8 |

***—четвертый анод.


3Л01И
5Л038И
6Л01И
7Л01М, 7Л055И
8ЛМ3В
31Л033В, 8Л039В
8Л01ВР
8Л02И
8Л029И
8Л030И
9ЛМ1
13Л048И, 10Л043И
11ЛМ1
11ЛМ2Г
11ЛМ3Г
12ЛН1
13ЛМ1С
13ЛМ4В
23ЛМ34В, 31ЛМ32Б
13ЛМ6В, 23ЛМ3С
31ЛМ3С



13ЛМ5А, 13ЛМ6У
13ЛО3И
13ЛО4И, 13ЛО4А
13ЛО5А
13ЛО7В
13ЛО9И
13ЛО36В
13ЛО37А(И,М)
13ЛО54В
13ЛО101М
13ЛО102М,
13ЛО103М
13ЛО104А
16ЛО2И
16ЛОJИ, 13ЛО6И
18ЛО1А
18ЛО47А
20ЛМ1Е, 42ЛМ2Е
22ЛО1А(В,И)

## КИНЕСКОПЫ

*Таблица 81*

| Тип | Фокусировка | $I_н$, *а* | $U_{а2}$, *кв* | Напряжение ускоряющего электрода, *в* | $U_{а1}$, *в* | Запирающее напряжение модулятора, *в* | Модуляция (амплитуда), *в* | Ток луча (макс), *мка* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3ЛК1Б | М | 0,50 | 2 | — | — | —40 | 10,5 | 20 |
| 6ЛК1А | М | 0,60 | 25 | — | — | —65 | — | 100 |
| 8ЛК1Б | М | 0,50 | 3 | — | — | —45 | 20,0 | 60 |
| 8ЛК2Б | М | 0,50 | 3 | — | — | —45 | 20,0 | 60 |
| 13ЛК1Б | М | 0,55 | 6 | — | — | —75 | 20,0 | 100 |
| 13ЛК2Б | М | 0,50 | 4 | — | — | —55 | 25,0 | 75 |
| 13ЛК3Б | М | 0,50 | 10 | — | — | —90 | 20,0 | 40 |
| 18ЛК2Б | М | 0,55 | 15 | — | — | —90 | 30,0 | 100 |
| 18ЛК13Л | М | 0,55 | 25 | — | — | —140 | 50,0 | 200 |
| 23ЛК2Б | М | 0,55 | 10 | — | — | —90 | 18 | 100 |
| 23ЛК7Б | М | 0,55 | 8 | — | — | —55 | 30 | 100 |
| 25ЛК1Б* | Э | 0,60 | 8 | 300 | — | —60 | 25 | — |
| 31ЛК2Б* | М | 0,60 | 10 | — | —425 | —55 | 30 | — |
| 35ЛК2Б | Э | 0,60 | 12 | 300 | —425 | —60 | 25 | — |
| 35ЛК3Б | Э | 0,60 | 12 | 300 | —425 | —60 | 25 | — |
| 35ЛК4Б° | Э, ЭМ | 0,52 | 14 | — | —250 | —60 | 30 | — |
| 40ЛК1Б | М | 0,50 | 12 | — | — | —100 | 35 | 150 |
| 43ЛК2Б | Э | 0,60 | 14 | 300 | 425 | —90 | 25 | 100 |
| 43ЛК3Б | Э | 0,6 | 14 | 300 | 425 | —90 | 25 | — |
| 43ЛК5Б | Э | 0,6 | 14 | 300 | 425 | —90 | 25 | — |
| 43ЛК6Б | Э | 0,6 | 14 | 300 | 750 | —90 | 25 | 100 |
| 43ЛК7Б | Э | 0,6 | 14 | 300 | 425 | —90 | 25 | — |
| 43ЛК8Б | Э | 0,6 | 13 | 300 | 300 | —80 | 25 | — |
| 43ЛК9Б | Э | 0,6 | 14 | 300 | 425 | —90 | 20 | — |
| 43ЛК10Б | Э | 0,6 | 14 | 300 | 425 | —90 | 25 | 100 |
| 53ЛК2Б | Э | 0,6 | 16 | 300 | 425 | —90 | 35 | — |
| 53ЛК4Ц | Э | 1,8 | 25 | 500 | 4 000 | —110 | 70 | — |
| 53ЛК5Б | Э | 0,6 | 16 | 300 | 750 | —90 | 25 | 100 |
| 53ЛК6Б | Э | 0.6 | 16 | 300 | 425 | —90 | 30 | — |
| 53ЛК7Б | Э | 0,6 | 16 | 300 | 425 | —90 | 35 | — |

**Примечания:** М — магнитная фокусировка; Э — электростатическая фокусировка; * — с прямоугольным экраном; ° — с повышенной четкостью.

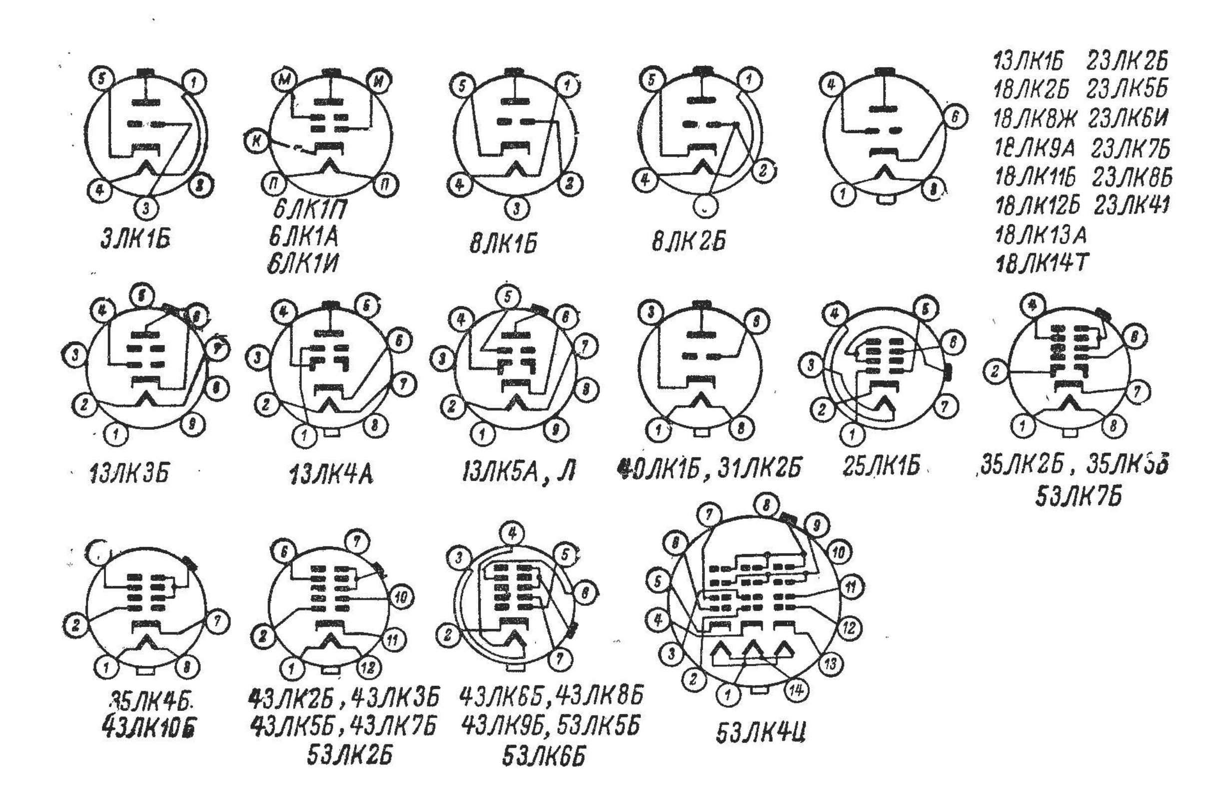

3ЛК1Б
6ЛК1П
6ЛК1А
6ЛК1И
8ЛК1Б
8ЛК2Б
13ЛК1Б 23ЛК2Б
18ЛК2Б 23ЛК5Б
18ЛК8Ж 23ЛК6И
18ЛК9А 23ЛК7Б
18ЛК11Б 23ЛК8Б
18ЛК12Б 23ЛК41
18ЛК13А
18ЛК14Т
13ЛК3Б
13ЛК4А
13ЛК5А, Л
40ЛК1Б, 31ЛК2Б
25ЛК1Б
35ЛК2Б, 35ЛК3Б
53ЛК7Б
35ЛК4Б.
43ЛК10Б
43ЛК2Б, 43ЛК3Б
43ЛК5Б, 43ЛК7Б
53ЛК2Б
43ЛК6Б, 43ЛК8Б
43ЛК9Б, 53ЛК5Б
53ЛК6Б
53ЛК4Ц

*Таблица 32*

| Тип | Катод | Напряжение начала счета, *в* | Рабочее напряжение, *в* | Протяженность плато счетной характеристики, *в* | Наклон плато счетной характеристики, % на 1 *в* | Рабочий ток, *мка* | Крутизна вольт-амперной характеристики, % на 1 *в* | Паразитная емкость, шунтирующая счетчик | Сопротивление нагрузки, *Мом* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СИ1БГ | Сеточный никелевый на стеклянном изоляторе | — | 390 | — | — | 10 | 20 | 5,0 | 0,5—5,5 |
| СИ1ГИП | Внешний в виде проводящей пленки . . . | 900—1 100 | — | — | — | — | — | 10,0 | 20,0 |
| СИ1Р | Стальной . . . . . . | — | 850 | 100 | 0,2 | — | — | 10,0 | 5—10 |
| СИ1Ф | Фотокатод из медно-бериллиевой бронзы . | 1 000—1 150 | 1 150—1 250 | 150 | 0,2 | — | — | — | — |
| СИ2БГ | Сеточный никелевый на стеклянном изоляторе | — | 390 | — | — | 10 | 20 | — | 3,0—8,2 |
| СИ2Ф | Бериллиевой бронзы . | 760±40 | — | 50 | — | — | — | — | — |
| СИ3БГ | Сеточный никелевый . | 290—330 | 380—410 | 80 | 0,25 | 20 | 1,5 | 5,0 | 1—6 |
| СИ4БГ | Сеточный никелевый . | 290—330 | 380—410 | 80 | 0,25 | 20 | 1,5 | — | — |
| СИ5Б | Токопроводящая полупроводниковая пленка | 1 400±150 | 1 450±150 | 150—200 | 0,03 | — | — | 10,0 | — |
| СИ5Г | Коллоидальный графитовый . . . . . . . | 1 200±50 | — | 250 | 0,10 | — | — | — | 8—15 |
| СИ6Б | Цельнометаллический стальной . . . . . | — | 900 | 200 | 0,10 | — | — | 7—15 | 5—10 |

*Продолжение табл. 32*

| Тип | Катод | Напряжение начала счета, *в* | Рабочее напряжение, *в* | Протяженность плато счетной характеристики, *в* | Наклон плато счетной характеристики, % на 1 *в* | Рабочий ток, *мка* | Крутизна вольт-амперной характеристики, % на 1 *в* | Паразитная емкость, шунтирующая счетчик, *пф* | Сопротивление нагрузки, *Мом* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СИ6Г | Коллоидальный графитовый | 1 200±50 | — | 250 | 0,10 | — | — | — | — |
| СИ7Б | Цельнометаллический стальной | — | 900 | 200 | 0,10 | — | — | 7—15 | 5—10 |
| СИ7Б | Коллоидальный графитовый | 1 200±50 | — | 150 | 0,10 | — | — | — | 8—15 |
| СИ8Г | Коллоидальный графитовый | 1 200±50 | — | 250 | 0,10 | — | — | — | 8—15 |
| СИ10БГ | Сеточный никелевый | — | 375—400 | — | — | 14—90 | 1,25 | — | — |
| СИ10Г | Галогеностойкая проводящая пленка | 295—330 | 360—440 | 80 | 0,20 | — | — | — | 1,0 |
| СИ11БГ | Сеточный никелевый | — | 375—400 | — | — | 14—20 | 1,25 | — | — |
| СИ11Г | Галогеностойкая проводящая пленка | 295—330 | 360—440 | 80 | 0,20 | — | — | — | 1,0 |
| СИ12БГ | Цельнометаллический стальной | — | 900 | 80 | 0,20 | — | — | 7—15 | — |
| СИ12Г | Тонкостенный никелевый | 295—330 | 360—440 | 80 | 0,25 | — | — | — | 1,0 |
| СИ13Г | Тонкостенный никелевый | 295—330 | — | 80 | 0,25 | — | — | — | 1,0 |
| СИ14Г | Сеточный нихромовый | 295—330 | — | 80 | 0,30 | — | — | — | 1,0 |
| СИ15Г | Тонкостенный никелевый | — | 390 | — | — | 10 | 1,5 | — | 1,4 |

*Продолжение табл. 32*

| Тип | Катод | Напряжение начала счета, *в* | Рабочее напряжение, *в* | Протяженность плато счетной характеристики, *в* | Наклон плато счетной характеристики, % на 1 *в* | Рабочий ток, *мка* | Крутизна вольт-амперной характеристики, % на 1 *в* | Паразитная емкость, шунтирующая счетчик | Сопротивление нагрузки, *Мом* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СИ16Г | Нихромовый проволочный . . . . . . . . | — | 390 | — | — | 10 | 1,5 | — | 1,4 |
| СИ17Г | Нихромовый проволочный . . . . . . . . | — | 390 | — | — | 10 | 1,5 | — | 2,1 |
| СИ18Г | Нихромовый проволочный . . . . . . . . | — | 390 | — | — | 10 | 1,5 | — | 1,0 |
| СИ19Г | Цельнометаллический стальной . . . . | — | 360—460 | 100 | 0,125 | — | — | — | — |
| СИ20Г | Цельнометаллический стальной . . . . | — | 380—480 | 100 | 0,125 | — | — | — | — |
| СИ21Г | Цельнометаллический стальной . . . . | — | 380—480 | 100 | 0,125 | — | — | — | — |
| СИ22Г | Цельнометаллический стальной . . . . . | — | 380—480 | 100 | 0,125 | — | — | — | — |
| СИ23Г | Порошкообразный вольфрамовый . . . . | 900 ± 40 | — | 200 | 0,100 | — | — | — | — |
| СИ24Г | Цельнотянутый никелевый . . . . . . . . | — | 390 | — | — | 22 | 1,25 | 2,0 | 3,0 |
| СИ25Г | Сеточный нихромовый . | — | 390 | — | — | 22 | 1,50 | 2,0 | 3,0 |

## ПЕРЕДАЮЩИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ТРУБКИ

*Таблица 33*

| Тип | Напряжение на мишени, *в* | Напряжение фотокатода, *в* | Напряжение ускоряющего электрода, *в* | Напряжение тормозящего электрода, *в* | Напряжение фокусирующего электрода, *в* | Напряжение последнего динода, *кв* | Напряжение модулятора, *в* | Напряжение коллектора, *кв* | $C_{вых}$, *пф* | $I_н$, *а* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ЛИ1 (иконоскоп) | — | — | 1 200 | — | 400 | — | —60 | 1,2 | — | 0,6 |
| ЛИ7 (суперортикон) | — | —800 | — | — | — | — | —140 | — | 18 | 0,3 |
| ЛИ13 (суперортикон) | — | —450 | —450 | 150 | 270 | 1,4 | —70 | 1,5 | — | 0,6 |
| ЛИ17 (суперортикон) | +5 | —450 | —450 | 180 | 240 | — | —100 | — | — | 0,6 |
| ЛИ23 (видикон) | — | — | 300 | — | — | — | —125 | — | 6 | 0,6 |
| ЛИ101 (супериконоскоп) | — | —800 | —400 | — | — | — | —100 | — | 20 | 0,3 |
| ЛИ102 (супериконоскоп) | — | —600 | — | — | — | — | —120 | 0 | 20 | 0,3 |
| ЛИ103 (супериконоскоп) | — | —650 | — | — | — | — | —100 | 0 | 20 | 0,3 |

*Продолжение табл. 33*

| Тип | Напряжение на мишени, *в* | Напряжение фотокатода, *в* | Напряжение ускоряющего электрода, *в* | Напряжение тормозящего электрода, *в* | Напряжение фокусирующего электрода, *в* | Напряжение последнего динода, *кв* | Напряжение модулятора, *в* | Напряжение коллектора, *кв* | $C_{вых}$, *пф* | $I_н$, *а* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ЛИ201 (суперортикон) | +15 | —450 | —450 | 300 | 300 | 1,4 | —130 | 1,5 | 15 | 0,6 |
| ЛИ202 (суперортикон) | +5 | —450 | —450 | 300 | 300 | 1,4 | —130 | 1,5 | 15 | 0 |
| ЛИ203 (суперортикон) | +3 | —450 | —450 | 150 | 270 | 1,4 | —70 | 1,5 | — | 0,60 |
| ЛИ206 (суперортикон) | +5 | —450 | —450 | 300 | 300 | 1,4 | —130 | 1,5 | — | 0,60 |
| ЛИ207 (суперортикон) | +5 | —450 | —400 | 180 | 240 | 1,4 | —90 | 1,5 | — | 0,60 |
| ЛИ401 (видикон) | — | —200 | — | — | — | — | —135 | — | — | 0,63 |
| ЛИ406 (видикон) | — | — | 400 | — | — | — | —135 | 0,15 | — | 0,60 |
| ЛИ407 (видикон) | — | — | 300 | — | — | — | 150 | — | 5 | 0,08 |

# ПРИЕМНО-УСИЛИТЕЛЬНЫЕ ЛАМПЫ, ПОМЕЩЕННЫЕ В СПРАВОЧНИКЕ И НЕКОТОРЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ

*Таблица 34*

| Тип | Аналог | Стр. | Тип | Аналог | Стр. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1А1П | JR5, DK91 | 49 | 6Ж5П | — | 41 |
| 1А2П | 1H34 | 49 | 6Ж9Б | — | 41 |
| 6А2П | 6BE6, 6H31 | 49 | 6Ж9П | E180F | 41 |
| 6А4П | — | 49 | 6Ж10Б | — | 39 |
| 6А7 | 6SA7 | 49 | 6Ж10П | — | 39 |
| 6А10С | 6SA7 | 49 | 6Ж11П | — | 41 |
| 1Б1П | 1AF34 | 37 | 6Ж20П | — | 41 |
| 1Б2П | — | 37 | 6Ж21П | — | 41 |
| 6В1П | — | 41 | 6Ж22П | — | 41 |
| 6В2П | — | 41 | 6Ж23П | — | 41 |
| 6В3С | — | 41 | 6Ж31Б | — | 39 |
| 6Г3П | EABC80 | 31 | 6Ж32П | — | 39 |
| 2Д1С | — | 23 | 6Ж35Б | — | 39 |
| 2Д2С | LG16 | 23 | 1И2П | — | 49 |
| 2Д3Б | — | 23 | 6И1П | ECH81 | 49 |
| 2Д3Д | — | 23 | 1К1Б | — | 43 |
| 2Д4Ж | — | 23 | 1К1П | DF961 | 43 |
| 6Д6А | 6D1A | 23 | 1К2П | 1F34 | 43 |
| 6Д8Д | — | 23 | 6К1Б | — | 43 |
| 6Д10Д | — | 23 | 6К1Ж | 956 | 43 |
| 6Д13Д | — | 23 | 6К1П | 9003 | 43 |
| 6Е1П | — | 51 | 6К4П | EF93 | 43 |
| 6Е2П | — | 51 | 6К6А | — | 43 |
| 6Е5С | 6E5 | 51 | 6К8П | — | 43 |
| 06Ж6Б | — | 37 | 6К11Б | — | 43 |
| 1Ж17Б | — | 37 | 6Л7 | — | 49 |
| 1Ж18Б | — | 37 | 6Н1П | — | 31 |
| 1Ж24Б | — | 37 | 6Н2П | — | 31 |
| 1Ж29Б | — | 37 | 6Н3П | 6FC42 | 31 |
| 1Ж30Б | — | 37 | 6Н3П-И | — | 31 |
| 2Ж14Б | — | 37 | 6Н4П | 12AY7 | 31 |
| | | | 6Н5П | — | 31 |
| 2Ж15Б | — | 37 | 6Н5С | 6AS7GT | — |
| 6Ж1Б | 5702 | 39 | 6Н6П-И | — | 34 |
| 6Ж1П | 6AK5 | 39 | 6Н14П | ECC84 | 31 |
| 6Ж2Б | CK5639 | 39 | 6Н15П | 6J6 | 31 |
| 6Ж2П | 6AS6 | 39 | 6Н16Б | — | 31 |
| 6Ж3П | 6AG5 | 39 | 6Н17Б | — | 31 |
| 6Ж4П | 6AU6 | 39 | 6Н18Б | — | 31 |
| 6Ж5Б | — | 41 | 6Н19П | — | 34 |

| Тип | Аналог | Стр. | Тип | Аналог | Стр. |
|---|---|---|---|---|---|
| 6Н23П | — | 31 | 6С19П | — | 33 |
| 1П2Б | — | 45 | 6С20С | 6ВК4 | 35 |
| 1П3Б | — | 45 | 6С26Б-К | — | 27 |
| 1П4Б | — | 45 | 6С27Б-К | — | 27 |
| 1П5Б | — | 45 | 6С28Б | — | 28 |
| 1П6Б | — | 45 | 6С33С | — | 33 |
| 1П22Б | — | 45 | 6С34А | — | 27 |
| 1П24Б | — | 47 | 6С37Б | — | 28 |
| 2П1П | — | 45 | 6С39С | — | 35 |
| 2П2П | 3S4, 0L92 | 45 | 6С40С | — | 35 |
| 2П5П | — | 45 | 6Ф1П | ECF80 | 27 |
| 2П19Б | — | 45 | 6Ф3П | — | 27 |
| 2П29П | — | 45 | 6Х2П | 6AL5 | 23 |
| 6П1П | EL90 | 47 | 6Х6С | 6H6F | 23 |
| 6П3С | 6L6 | 47 | 6Х7Б | — | 23 |
| 6П6С | 6V6GT | 47 | 1Ц1С | 1Z1 | 25 |
| 6П13С | — | 47 | 1Ц7С | DY30 | 25 |
| 6П14П | EL84 | 47 | 1Ц11П | — | 25 |
| 6П15П | — | 47 | 2Ц2С | 2X2 | 25 |
| 6П18П | — | 47 | 5Ц3С | 5U4G | 25 |
| 6П21С | 5516 | 47 | 5Ц4М | 5Z4 | 25 |
| 6П25Б | — | 47 | 5Ц4С | 5Z4 | 25 |
| 1С12П | DC96 | 27 | 5Ц8С | — | 25 |
| 2С14Б | — | 27 | 5Ц9С | 1 502 | 25 |
| 6С1Ж | 4671 | 28 | 5Ц12П | — | 25 |
| 6С2Б | 6С7Б | 27 | 6Ц4П | 6X4 | 25 |
| 6С2П | 6J4 | 28 | 6Ц5С | 6X5 | 25 |
| 6С3Б | 6К4А |  | 6Ц10П | — | 25 |
| 6С3П | — | 28 | 6Ц13П | — | 25 |
| 6С4П | — | 28 | 6Ц15С | 6BL4 | 25 |
| 6С4С | 6B4G | 33 | 6Ц17С | — | 25 |
| 6С5Д | 2С40 | 28 | 1Э1П | — | 36 |
| 6С6Б | 5703 | 27 | 2Э2П | — | 36 |
| 6С7Б | 6С2Б | 27 | ЭМ4 | — | 36 |
| 6С8С | 2С22 | 34 | ЭМ5 | — | 36 |
| 6С11Д | — | 28 | ЭМ6 | — | 36 |
| 6С13Д | — | 28 | ЭМ7 | — | 36 |
| 6С15П | — | 28 | 6Э5П-И | — | 34 |
| 6С16Д | — | 28 |  |  |  |
| 6С17К | — | 27 |  |  |  |
| 6С18С | — | 33 |  |  |  |

# СОДЕРЖАНИЕ